Agriculture
Canada

Publication 1479/F

Maladies de la tomate

Canada

92-04060/

Maladies de la tomate

W.R. Jarvis
Station de recherches
Harrow (Ontario)

C.D. McKeen (retraité)
Station de recherches
Harrow (Ontario)

Les recommandations de la présente publication sur l'usage des pesticides ne sont données qu'à titre d'indication. Toute application d'un pesticide doit être conforme au mode d'emploi prescrit sur l'étiquette du produit, comme le prescrit la Loi sur les produits antiparasitaires. **Il faut toujours lire l'étiquette du produit.** Un pesticide homologué doit aussi être recommandé par les autorités provinciales. Ces recommandations pouvant varier d'une province à l'autre, consulter le représentant agricole de la province pour obtenir des conseils particuliers.

Illustration de la couverture
Photo : Janet Kochan

Agriculture Canada Publication 1479/F
On peut en obtenir des exemplaires à la
Direction générale des communications
Agriculture Canada, Ottawa (Ont.) K1A 0C7

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
N° de cat. A43-1479/1991/F ISBN : 0-662-97144-2
Révision 1991

Production du Service aux programmes de recherches

Also available in English under the title
Tomato diseases

Table des matières

Remerciements 6

Guide d'identification des maladies 7

Introduction 14

Causes des maladies 15
Champignons 15
Bactéries 15
Mycoplasmes 15
Virus 16
Nématodes 16
Environnement 16

Prévention des maladies 16
Hygiène 17
Utilisation des pesticides 17

Maladies causées par des micro-organismes 18
Fonte des semis et fonte tardive des semis 18
Pourriture du collet 22
Tache septorienne 23
Brûlure alternarienne ou tache en cible 23
Tache grise 24
Mildiou 24
Moisissure olive 25
Anthracnose 27
Flétrissure verticillienne 28
Flétrissure fusarienne 29
Pourriture fusarienne du pied et de la racine 30
Mildiou zoné 32
Rhizoctonie 33
Tête de clou 34
Tache spectrale et pourriture grise 35
Pied noir 37
Sclérotiniose 38
Dartrose 39
Racine liégeuse 42
Pourriture des racines nourricières 43
Chancre bactérien 43
Pourriture molle bactérienne de la tige 45
Flétrissure bactérienne du sud 45
Nécrose de la moelle 46
Tache bactérienne 46
Moucheture bactérienne 50

Jaunisse 51
Pourpre 54
Rainure du tabac 54
Mosaïque commune 55
Brunissement interne 57
Mosaïque aucuba 58
Bigarrure 58
Moucheture de la pomme de terre 59
Mosaïque en lacet 59
Tache de bronze 62
Nodosité des racines 63

Problèmes liés à l'environnement 64
Pourriture apicale 64
Maturation inégale 66
Flétrissure du noyer 66
Insolation 67
Face de chat 67
Enroulement 67
Dommages causés par le 2,4-D 70
Dommages causés par la foudre 70
Bouffissure 71
Fendillement 71
Dommages causés par la grêle 71
Abrasion par le sable 72
Carence de bore 72
Carence de magnésium 73
Carence de fer 74

Index des maladies et autres problèmes liés à la croissance 75

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour les conseils et les photographies qu'elles nous ont fournis : B.N. Dhanvantari, J.C. Fisher, G. Ferguson, R. Garton et S.K. Khosla. Nous désirons également souligner la précieuse contribution de S.D. Duransky et F. Smith qui ont respectivement travaillé au traitement et à la mise au point finale du texte.

Guide d'identification des maladies

1. Maladie qui touche surtout les plantules 2
   Maladie qui touche surtout les plants parvenus à maturité 3

2. Les plantules s'affaissent; la tige ramollit et pourrit ..... fonte des semis causée par des *Pythium*

   Un cerne apparaît sur la tige des plantules; les tissus restent plutôt fermes ..... pourriture du collet; fonte tardive des semis; mildiou zoné

3. Plant atrophié 4
   Plant flétri 6
   Plant ni atrophié, ni flétri 13

4. Plants morts au centre d'une zone circulaire, dans le champ; plants atrophiés en périphérie; réseau médullaire en échelle ..... dommages causés par la foudre

   Ne s'applique pas 5

5. Symptômes évidents qui touchent les feuilles et les fruits ..... tache de bronze
   Plant jauni; substance médullaire aqueuse, de couleur brun foncé ou noire ..... flétrissure bactérienne du sud

6. Flétrissure soudaine 7
   Flétrissure graduelle; rémission possible le soir 8
   Flétrissure chronique; aucune rémission ..... flétrissure du noyer

7. Les extrémités des jeunes pousses meurent; striures allant du brun foncé au noir sur les pétioles et les tiges ..... bigarrure
   Au moment de la fructification, les plants flétrissent de façon soudaine; aucun autre symptôme apparent ..... pourriture des racines nourricières

   Flétrissure unilatérale qui ne touche même qu'une moitié des folioles; le bord flétrit en premier; les symptômes peuvent apparaître sur les feuilles, les fruits et les tiges ..... chancre bactérien

8. Décoloration du tissu vasculaire visible quand on fend la tige ou le pétiole flétris 9
Ne s'applique pas 11

9. Feuilles qui présentent une coloration automnale 10
Ne s'applique pas 12

10. Brunissement du tissu vasculaire dans les pétioles des feuilles touchées par la flétrissure ..... flétrissure fusarienne; flétrissure verticillienne

11. Décoloration du tissu vasculaire de la tige qui ne s'étend pas à plus de 25 cm du collet; les feuilles peuvent avoir une coloration automnale ..... pourriture fusarienne du pied et de la racine

La couleur du tissu vasculaire passe au blanc crémeux, au jaune ou au brun orangé ..... chancre bactérien
La tige prend, à sa base, une couleur brun chocolat, sous l'enveloppe corticale verte ..... pourriture fusarienne du pied et de la racine
Cicatrices foliaires brun foncé sur les tiges ..... pourriture molle bactérienne

12. Excroissances bien visibles sur les racines ..... nodosité des racines

Racines qui souffrent de lésions brunes ou liégeuses (ou les deux) ..... racine liégeuse
Ne s'applique pas 11

13. Tiges ayant des symptômes 14
Feuilles ayant des symptômes 23
Fruits ayant des symptômes 48
Racines ayant des symptômes 67

14. Chancres plus ou moins gros et épais sur les tiges 15
Tiges ayant des striures plus ou moins superficielles 19
Tiges spongieuses 22

15. Lésions qui se forment surtout à l'emplacement des nœuds 16
Lésions qui se forment surtout entre les nœuds .. 18

16. Lésions décolorées; croissance fongique blanches ou grises 17

Lésions noires; l'enveloppe corticale se détache; la tige est creuse, aqueuse, affaissée ..... pourriture molle bactérienne de la tige

17. Lésions souvent accompagnées de taches concentriques, habituellement recouvertes de spores formant une masse poudreuse de couleur gris brun ..... moisissure grise
Lésions et croissance fongique blanche à l'intérieur ou à l'extérieur de la tige (creuse); présence de sclérotes noires ..... sclérotiniose

18. Lésions de couleur sombre, en creux, accompagnées de petits points correspondant aux organes de fructification des champignons ... pied noir
Lésions brunâtres, molles et aqueuses ..... mildiou

19. Lésions allongées, dans le sens de la longueur 20
Lésions plus ou moins circulaires ou de forme indéterminée 21

20. Lésions de couleur pâle, parfois ouvertes ..... chancre bactérien
Lésions brunes; lésions sur les pétioles et les fruits ..... bigarrure

21. Taches d'aspect graisseux, noires, d'environ 2 mm ..... tache bactérienne
Chancres plus ou moins profonds, bruns foncés ou noirs; plant atrophié; fruits et feuilles présentant des symptômes ..... tache de bronze

22. Substance médullaire jaunâtre, farineuse ..... chancre bactérien
Substance médullaire molle, pourrie, noirâtre .... nécrose de la moelle

23. Petites taches rondes sur les feuilles 24
Lésions de forme irrégulière ou aux contours anguleux 28
Feuilles dont la couleur a viré au jaune ou au pourpre 31
Feuilles mouchetées 38
Feuilles déformées ou pourries 44

24. Petites lésions qui ne mesurent pas plus de 2 à 3 mm 25
Lésions qui mesurent jusqu'à 1 cm, se rejoignent, et ont une forme concentrique ..... brûlure alternarienne

25. Taches en relief qui forment des ampoules ou des boutons 26

Taches en creux, d'un vert pâle ..... dommages causés par la grêle

Ne s'applique pas 27

26. Petites ampoules, d'un blanc crémeux ou grisâtre ..... chancre bactérien

Taches d'aspect graisseux, noires, qui peuvent mesurer jusqu'à 2 mm ..... tache bactérienne

Nombreuses petites taches superficielles, allant du brun au noir ..... moucheture bactérienne

27. Petites taches grisâtres bordées de noir; au centre petits points noirs correspondant aux organes de fructification du champignon ..... tache septorienne

28. Lésions de forme irrégulière, s'agrandissant 29

Lésions de couleur brun orangé à gris satiné, aux contours présentant des angles brusques .... tache grise

29. Lésions brun foncé ou noires 30

Lésions décolorées, aqueuses, souvent couvertes de spores qui forment une masse poudreuse d'un brun gris ..... moisissure grise

Lésions d'un vert jaunâtre sur la face supérieure et croissance fongique dont la couleur varie du brun au pourpre sur la face inférieure ..... moisissure olive

30. Lésions brun pâle, en bordure, qui se développent vers l'intérieur, entre les nervures ..... chancre bactérien

Lésions noires, aqueuses, et croissance fongique sur la face inférieure ..... mildiou

Lésions de couleur brun foncé ou brun vert 31

31. Lésions étroites, irrégulières, peu apparentes, à reflet vert brun ..... tache de bronze

32. Feuilles jaunes, du moins entre les nervures 33

Feuilles ou nervures violacées 37

Feuilles de couleur bronze par endroits ou sur toute sa surface ..... tache de bronze

33. Tout le feuillage, ou presque, est jaune 34

Nouvelles feuilles de couleur jaune 35

Anciennes feuilles de couleur jaune 36

34. Feuillage en majeure partie jauni et petites taches de tissu mort ..... moucheture de la pomme de terre

Feuillage jaune pâle; plant chétif ..... nodosité des racines

Feuillage parsemé de mouchetures jaunes ou jaune verdâtre ..... mosaïque aucuba

Limbe des feuilles jaune soufre; nervures violacées ..... jaunisse de la tomate

35. Substance médullaire de la tige molle, spongieuse ..... nécrose de la moelle
Feuilles d'un jaune soufre vif ..... carence de fer

36. Feuilles qui ressemblent à des frondes de fougère ..... mosaïque en lacet
Entre les nervures, feuilles de couleur jaune virant au brun; nervures vert foncé ..... carence de magnésium

37. Jeunes feuilles violacées; plant au port dressé .... pourpre
Nervures violacées; limbe des feuilles qui passent au jaune soufre ..... jaunisse de la tomate

38. Mouchetures diffuses, en divers tons de vert 39
Mouchetures d'un jaune brillant ou d'un jaune verdâtre ..... mosaïque aucuba

39. Feuilles ou nervures déformées 40
Ne s'applique pas 41

40. Nervures en saillie; extrémité des jeunes pousses et nouvelles feuilles recourbées vers le sol ..... dommages causés par le 2,4-D
Nervures dégagées ..... rainure du tabac
Feuilles ridées, petites ..... mosaïque commune

41. Mouchetures délicates, imprécises, entre les nervures pâles ..... moucheture de la pomme de terre

42. Feuilles enroulées 43
Feuilles qui souffrent d'autres déformations 45

43. Feuilles décolorées ou caractérisées par des nervures en saillie 44
Feuilles non décolorées et sans nervures proéminentes, fermement enroulées vers le haut et vers l'intérieur ..... enroulement

44. Feuilles légèrement enroulées; jeunes feuilles violacées; plant au port dressé ..... pourpre
Feuilles bronzées ou qui souffrent de lésions allant d'un brun vert peu apparent à un brun foncé satiné ..... tache de bronze

45. Déformation importante 46
Déformation peu importante 47

46. Déformation unilatérale; couleurs variées ..... tache de bronze
Mouchetures légères; nervures en saillie; extrémités des jeunes pousses et nouvelles feuilles recourbées vers le sol ..... dommages causés par le 2,4-D
Feuilles ressemblant à des frondes de fougère ... mosaïque en lacet

47. Feuilles légèrement recourbées vers le sol; nervures violacées, limbe passant au jaune soufre ..... jaunisse

48. Fruit déformé, plat, qui souffre d'excroissances irrégulières ..... face de chat
Fruit petit, strié, marbré; tissu vasculaire de couleur brun jaune ..... chancre bactérien
Fruit de forme régulière 49

49. Fruit qui souffre de lésions plus ou moins rondes 50
Fruit qui souffre de lésions de forme indéterminée ou diffuses et irrégulières, qui s'agrandissent 58

50. Lésions qui ressemblent à des boutons ou mesurant moins de 5 à 6 mm 51
Lésions de 1 cm ou plus 57

51. Lésions en creux 52
Lésions légèrement en relief ou qui ressemblent à celles de la gale 53

52. Fruit piqueté; peau décolorée et qui prend l'aspect du papier ..... dommages causés par la grêle

53. Lésion légèrement en relief, entourée d'une marque annulaire 54
Lésion qui ressemble à celle de la gale 55
Lésion qui ne ressemble pas à celle de la gale; texture ferme 56

54. Lésion sous forme de petit point noir entouré d'une marque circulaire pâle ..... tache spectrale
Lésion d'un blanc pur qui passe au brun jaune, fendue au centre qui ressemble à l'œil-de-perdrix; nombreux petits chancres ..... chancre bactérien

55. Taches dures, qui ressemblent aux lésions de la gale, de couleur brun foncé, épaisses; symptôme de la tête de clou ..... tête de clou
Taches noires, légèrement en relief et semblables aux lésions de la gale, qui mesurent jusqu'à 6 mm ..... tache bactérienne

56. Petites taches d'un brun grisâtre qui, en s'agrandissant, prennent une couleur brun verdâtre foncé ou bronze; zones concentriques ..... mildiou zoné

57. Grandes lésions de couleur brun chocolat, rondes ou de forme irrégulière à la pointe florale ..... pourriture apicale
Lésions qui mesurent jusqu'à 1 cm et pourvues de marques d'anneaux concentriques; le centre des lésions est de couleur brune ..... anthracnose
Lésions qui mesurent de 1 à 2 cm, brunâtres, aux contours bien nets, pourvues d'étroites marques concentriques ..... rhizoctonie

58. Lésions aux contours nets mais irréguliers 59
Marques aux contours mal définis, diffuses, ou marbrures 63

59. Lésions aqueuses mais fermes, d'un brun verdâtre, ridées ..... mildiou
Lésions non aqueuses, de couleur gris brun ou noirâtre 60

60. Lésions qui se forment près du pédoncule 61
Lésions qui se forment ailleurs qu'à proximité du pédoncule ou de la pointe florale 62

61. Importantes lésions noires, fermes, en creux ..... brûlure alternarienne
Lésions molles, couvertes de spores qui forment une masse poudreuse de couleur brun gris ..... moisissure grise

62. Lésions bien apparentes qui vont du brun au noir, parfois plissées avec des marques circulaires concentriques, piquetées ..... tache de bronze
Taches nécrotiques de forme irrégulière qui vont du brun au noir ..... bigarrure
Taches brunes, rondes, qui mesurent jusqu'à 3 cm ..... mosaïque commune

63. Fruit marbré ou blanc 64
Taches décolorées ou liégeuses 65

64. Fruit blanc ou entièrement marbré, petit, parfois ridé; tissu vasculaire de couleur brun jaune ..... chancre bactérien
Un côté du fruit est blanchi, a l'aspect du papier, et semble couvert d'ampoules ..... insolation
Zones décolorées visibles à travers la peau 66

65. Fruit rugueux d'un côté, portant de minuscules traces de piqûres ..... abrasion par le sable

Fruit galeux ou qui portent des taches liégeuses ..... carence de bore

66. Zones grises ou brun grisâtre visibles à travers la peau; chair de couleur qui varie du brun au noir .. brunissement interne; paroi grise

Coloration inégale du fruit mûrissant ..... maturation inégale

67. Sur les racines, galles bulbeuses de 1 mm ou excroissances de forme irrégulière qui peuvent mesurer 1 cm ou davantage ..... nodosité des racines

Racines qui souffrent de lésions grises, brunes ou noires 68

68. Lésions brun gris au point d'émergence des racines secondaires; la racine principale est souvent pourrie ..... pourriture fusarienne du pied et de la racine

Lésions elliptiques, de couleur brune, sur les jeunes racines; les racines plus anciennes sont un peu tuméfiées, liégeuses et fissurées; l'enveloppe corticale s'enlève facilement ..... racine liégeuse

Des lésions ayant la forme de petits points noirs apparaissent habituellement près des lésions associées à la racine liégeuse ..... dartrose

Introduction

Avec plus de 15 300 ha cultivés et un rendement de 602 000 t, la tomate est la deuxième plus importante culture de légumes au Canada. La tomate est cultivée en plein champ pour les marchés de produits frais et pour l'industrie de la transformation et, en serre pour les marchés de primeurs. Dans les régions chaudes, la plupart des jardins comptent quelques plants de tomates. Dans le sud de l'Ontario, où on en cultive pour la transformation, les rendements atteignent souvent 50 t/ha ou davantage. On cultive aussi des tomates en plein champ pour le marché des produits frais en Colombie-Britannique, au Québec, dans le sud-ouest de l'Alberta et en Nouvelle-Écosse. La tomate cultivée en serre occupe 185 ha; la plus forte concentration de serres (70 ha) se trouve dans la région de Leamington, au sud-ouest de l'Ontario. Les serres permanentes sont construites en verre, tandis que les serres temporaires sont recouvertes de matériaux plastiques. Les unes comme les autres offrent de bonnes conditions de croissance pour les systèmes traditionnels de culture en plein sol ainsi que pour les systèmes hydroponiques utilisant la sciure de bois (en Colombie-Britannique surtout) ou la laine minérale, ou pour les systèmes de culture sur film nutritif (NFT).

Seuls des plants bien nourris, exempts de maladies, peuvent donner une récolte satisfaisante de tomates de première qualité. C'est pourquoi il

importe d'appliquer de bonnes méthodes de culture et de faire une lutte soutenue aux maladies. La présente brochure aidera les producteurs à reconnaître et à combattre les maladies de la tomate. Dans bien des cas, il sera plus facile d'établir un diagnostic si on se sert d'une loupe qui grossit de 10 à 15 fois.

Causes des maladies

Les maladies sont causées par des champignons parasites, des bactéries, des mycoplasmes, des virus, des nématodes et des conditions défavorables du milieu.

Champignons

Les champignons pathogènes sont, pour la plupart, des plantes microscopiques incolores qui vivent aux dépens de plantes vertes vivantes ou de matière organique en décomposition. Ils engendrent des spores que le vent, l'eau ou d'autres véhicules transportent vers les plantes hôtes, ou, quand les conditions de température et d'humidité sont favorables, ils germent et infectent les plants sains. Entre les saisons de culture, un grand nombre de champignons survivent sous forme de spores dormants dans les débris végétaux du sol. Parfois, les tissus de réserve prennent la forme de sclérotes, corps durs de 1 à 5 mm de diamètre, en général bruns ou noirs, situés dans les tissus infectés ou à leur surface. Ils peuvent prendre différentes formes; lorsqu'ils se trouvent à l'intérieur d'une tige, comme dans le cas de la pourriture sclérotique, ce sont d'ordinaire les parois de la tige qui en déterminent la forme. Les sclérotes peuvent survivre durant plusieurs mois ou même plusieurs années sans eau, sur les débris végétaux ou dans le sol.

Bactéries

Les bactéries sont des êtres microscopiques, unicellulaires, en forme de bâtonnets, qui se multiplient sur les plantes avec une grande rapidité. Parfois, elles se présentent comme un miellat à la surface des plants infectés. En d'autres cas, les bactéries sont rejetées quand le tissu atteint éclate; alors, transportées par les éclaboussures d'eau, les insectes et l'homme, elles se propagent à d'autres plantes.

Mycoplasmes

Les mycoplasmes sont les plus petits organismes capables de croissance et de reproduction indépendantes. Ces organismes se situent, quant à leur taille et à leurs caractéristiques, entre les bactéries et les virus. Chez les végétaux, ils sont responsables des différentes formes de jaunisse, maladie longtemps attribuée aux virus. Les mycoplasmes sont en général propagés parmi les plantes par les sauterelles.

Virus

Les virus sont les plus petits êtres vivants à provoquer des maladies chez les plantes. Ils sont si petits qu'ils sont invisibles au microscope photonique ordinaire, mais on peut déterminer leur forme et leur taille à l'aide de microscopes électroniques. Ils se composent de substances protéiques complexes qui se multiplient rapidement dans les plantes. Les virus sont transmis par des insectes, comme les thrips et les pucerons, ou par la sève infectée qui se retrouve sur les doigts ou les outils.

Nématodes

Les nématodes sont de petits organismes semblables à des vers, de taille habituellement microscopique et vivant dans le sol. Les nématodes endoparasites pénètrent dans les racines de la plante, alors que les variétés ectoparasites se nourrissent à l'extérieur, sur les racines. Ce dernier type peut transmettre certains virus. Quand l'un ou l'autre type abonde, les plants atteints dépérissent et leur rendement diminue. Les nématodes responsables de la nodosité des racines produisent des tumeurs, ou galles, sur les racines de la tomate, du tabac, du concombre et de plusieurs autres plantes. Il est difficile de les éliminer du sol; dans les serres, ils peuvent survivre à des profondeurs de plus de 2 m.

Environnement

Les conditions de l'environnement peuvent nuire gravement à la croissance normale des plantes. On peut ranger parmi ces facteurs les mauvaises conditions de température ou d'humidité, au-dessus ou à l'intérieur du sol, les déséquilibres de la nutrition, la carence ou l'excès de substances minérales, l'acidité ou l'alcalinité du milieu de culture, un mauvais drainage ou la pollution industrielle.

Prévention des maladies

En plus des mesures de lutte recommandées pour certains cas particuliers, les méthodes générales suivantes aideront à réduire les pertes causées par les maladies :

- Acheter des semences traitées d'un marchand fiable.
- Stériliser le sol qui doit servir à la production de semis et de plants de repiquage ainsi qu'aux cultures en serre.
- Pulvériser les plants avec les pesticides appropriés.
- Utiliser des cultivars résistants ou un milieu de culture inerte comme la laine minérale ou le NFT.
- Recourir à certaines pratiques sanitaires.

Ces recommandations ont une importance toute spéciale dans les premières phases de toute culture car, d'ordinaire, on ne peut guérir une

plante infectée. Quand des plants exempts de maladies sont plantés dans un milieu de croissance sain, les probabilités de pertes importantes sont grandement réduites. Dans la serre, un contrôle attentif de l'environnement, en particulier la prévention de la condensation de l'humidité de l'air, permet de prévenir de nombreuses maladies dont la manifestation est associée à la germination de spores dans une mince couche d'eau. Dans le cas où une maladie a déjà fait son apparition ou se trouve dans votre région, adressez-vous à votre agronome local pour qu'il vous communique les noms des cultivars résistants qui connviennent à votre localité.

Les ministères provinciaux de l'agriculture ont préparé des publications qui expliquent de façon détaillée les traitements préventifs à appliquer; vous y trouverez aussi la liste de pesticides recommandés dans chaque région.

Hygiène

Quels que soient les soins apportés au traitement de la semence et du sol, des maladies peuvent quand même survenir si diverses autres mesures d'hygiène ne sont pas rigoureusement appliquées.

Beaucoup de mauvaises herbes abritent des micro-organismes qui infectent les tomates; il ne faut donc pas laisser de mauvaises herbes dans les couches de semis ni à proximité de celles-ci. Comme de nombreux organismes qui sont une menace pour les tomates peuvent survivre au cours de l'hiver sur de vieux plants de tomate ou d'autres végétaux, il faut isoler les jeunes plants. Après avoir travaillé dans les champs à d'autres cultures de légumes, il faut toujours se laver les mains à fond avec de l'eau et du savon et revêtir des habits propres avant de retourner dans les serres à tomates.

Ne pas laisser traîner de débris dans les serres ni de tas de rebuts à proximité; tous les rebuts doivent être enlevés et enterrés.

Dans les serres où on cultive des légumes, éviter de conserver des plantes vivaces comme les lauriers-roses, les vignes et les figues. Il est impossible de stériliser le sol dans leur voisinage et ce sont des plantes qui abritent des insectes et des virus. Pour la même raison, éviter de suspendre des paniers de plantes ornementales au-dessus des cultures de légumes. Les particules de sol transportées par les éclaboussures qui s'en échappent contiennent des organismes porteurs de maladies.

Utilisation des pesticides

Les pesticides sont de plus en plus considérés comme des moyens ultimes de lutte contre les maladies. L'utilisation de cultivars résistant aux maladies, des semences saines qui proviennent d'une source fiable et l'adoption de mesures d'hygiène appropriées à l'époque des semis et du repiquage peuvent réduire et même rendre inutile le recours aux pesticides. Plusieurs serriculteurs n'emploient que des moyens biologiques de lutte contre les insectes et comptent sur une bonne hygiène et sur une saine gestion de l'environnement pour lutter contre les maladies.

Dans la plupart des provinces, les pesticides ne peuvent être appliqués qu'aux cultures commerciales par des personnes autorisées ayant reçu une formation sur la façon sécuritaire de les utiliser. Qu'il s'agisse de cultures

commerciales ou de jardins, il faut respecter les directives du manufacturier relatives au mélange et à l'application des pesticides et se débarrasser des contenants selon les directives établies par les règlements adoptés par la province et les autorités locales. Il ne faut jamais dépasser les quantités mentionnées par le manufacturier; en doublant les quantités, on double les dommages qui seront éventuellement causés. L'application de pesticides comme mesure de protection contre une maladie dont on redoute la manifestation est rarement justifiée. Vos conseillers locaux sont les mieux placés pour vous aider s'il y a menace d'épidémie.

Maladies causées par des micro-organismes

Fonte des semis et fonte tardive des semis

La fonte des semis apparaît surtout dans le lit de semence, lorsque le temps est trop froid et trop humide. Elle est attribuable à divers champignons terricoles et notamment à ceux des espèces *Pythium* et *Rhizoctonia solani*. Les plantules peuvent être infectées avant ou après leur sortie de terre. Dans le premier cas, la germination est moindre; dans l'autre, les plants se fanent, s'affaissent et meurent (fig. 1). Parfois, des lots entiers de jeunes plants sont détruits dans les couches, surtout si on a semé des graines non traitées dans un sol non stérilisé. Généralement, dans les cas de fonte tardive des semis (fig. 2), le jeune plant atteint s'affaisse, mais sa mort est lente, car les vaisseaux conducteurs demeurent fonctionnels durant plusieurs jours. La fonte tardive des semis est d'habitude causée par le *Rhizoctonia solani* qui s'attaque aux plants plus vieux dans les couches de semis ainsi qu'aux plants repiqués en plein champ.

Lutte

- Traiter la semence à l'eau chaude, puis avec un fongicide de protection.
- Semer les semences non traitées dans un sol stérilisé.
- Ne pas semer les graines trop densément pour prévenir la propagation de la fonte des semis.
- Éviter que la surface du sol ne soit constamment humide. N'arroser les plants que lorsque le sol est sec, de préférence le matin, de façon que la surface du sol soit sèche vers la fin de l'après-midi. Régler le jet pour que l'eau tombe en pluie très fine.
- Une bonne ventilation de la serre est essentielle. Placer les plateaux de semis loin du sol, de préférence sur des tables ajourées. Cette méthode assure une égale distribution de la chaleur et une bonne circulation de l'air; elle met aussi les plantules hors de portée des éclaboussures qui peuvent transporter des particules de sol.
- Les fongicides, sans être toujours très efficaces contre les attaques de la fonte des semis après la levée, offrent néanmoins une certaine protection. Avant d'employer un fongicide, il est toutefois préférable de vous renseigner auprès des autorités de votre province.

Fig. 1 Jeunes plants de tomate atteints de la fonte des semis causée par les *Pythium*. Les tiges ont été infectées au niveau du sol et aucune nouvelle racine ne s'est formée.

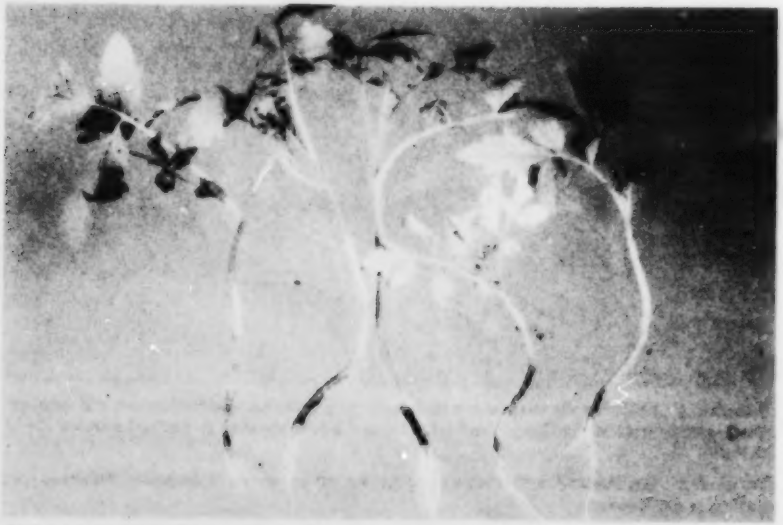

Fig. 2 Jeunes plants illustrant l'un des derniers stades de la fonte des semis causée par le *Rhizoctonia solani*. La décoloration de la base de la tige, qui a pris une couleur brun foncé, distingue cette maladie de la fonte des semis causée par les *Pythium*.

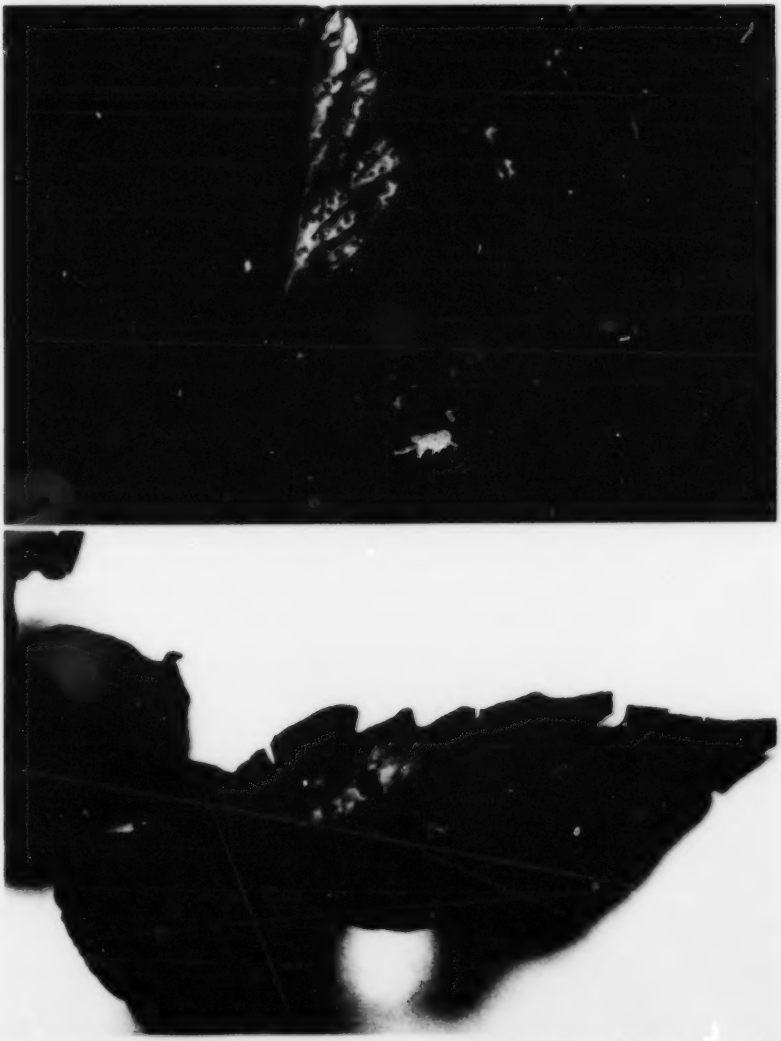

Planche 1 Folioles de tomate atteintes de la tache septorienne; s'il y a de nombreuses petites taches, c'est une caractéristique des premiers stades de la maladie.

Planche 2 Brûlure alternarienne ou tache en cible de la tomate. Folioles qui souffrent de lésions.

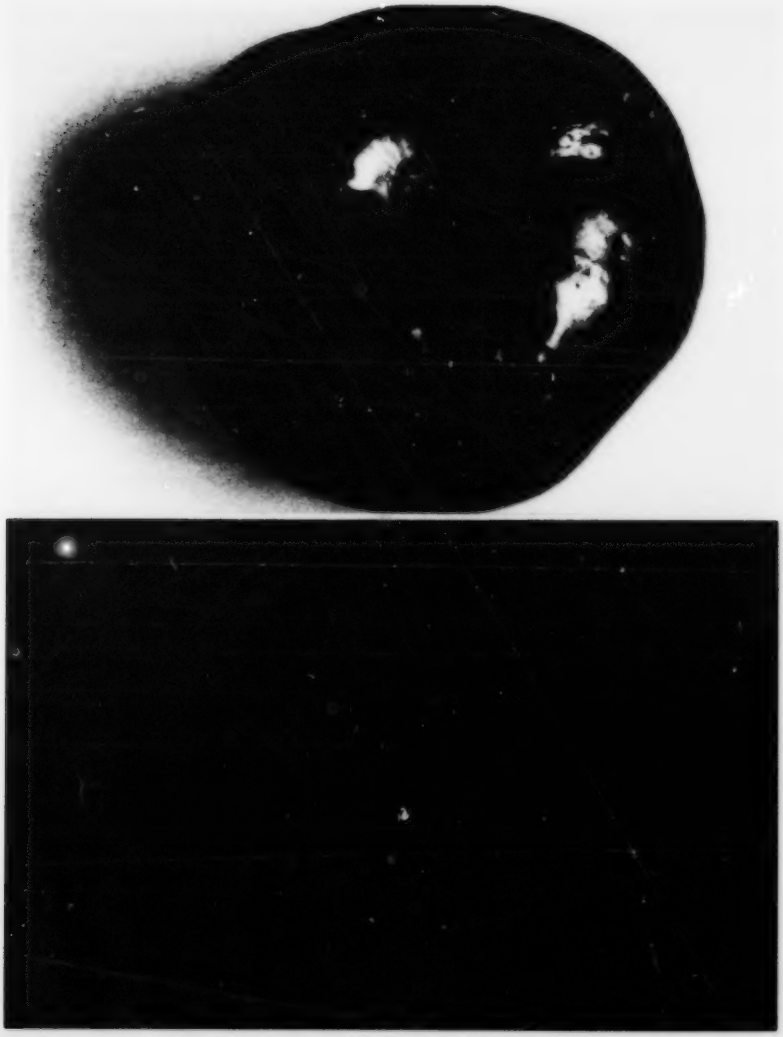

Planche 3 Brûlure alternarienne du fruit.

Planche 4 Tache grise.

- Si on opte pour l'hydroponique, on ne doit jamais utiliser de sol pour les semis ou le repiquage, mais plutôt un matériau inerte comme la laine minérale ou tout autre produit sans sol. La propagation des *Pythium* est assurée par les moucherons mycétophiles et d'autres petits insectes semblables; il peut donc être avantageux d'adopter des mesures de lutte efficaces, surtout lorsqu'on utilise la laine minérale.

Pourriture du collet

Les champignons qui causent la pourriture du collet sont : le *Sclerotinia sclerotiorum*, le *S. minor*, le *Botrytis cinerea*, le *Phytophthora parasitica*, l'*Alternaria solani* et le *Rhizoctonia solani*. Les bactéries peuvent aussi attaquer la tige au niveau du sol. Quel que soit l'organisme en cause, la maladie se manifeste sous forme d'un chancre ou d'une pourriture de la tige au niveau du sol ou au-dessus (fig. 3). Quand la tige est complètement cernée, le plant flétrit et meurt.

Fig. 3 Tiges de plants de tomate atteints par la pourriture du collet causée par le *Sclerotinia minor*.

Lutte

- Enlever les plants infectés.
- Semer des graines traitées à l'eau chaude.
- Lors du repiquage et de la transplantation, manipuler les plants délicatement, car les micro-organismes infectent rapidement les meurtrissures.

- S'assurer que la base des plantules et des plants repiqués est réchauffée et que l'air circule librement dans les tables ajourées.
- Observer rigoureusement les mesures d'hygiène appropriées.
- Dans les serres, ajouter un fongicide de protection au sol stérilisé.
- Pulvériser, sur les plantules et les plants repiqués, un fongicide recommandé dans le programme de pulvérisation de votre province.

Tache septorienne

La tache septorienne, attribuée au *Septoria lycopersici*, cause de nombreuses petites taches rondes sur les feuilles, les tiges et les pétioles (planche 1). Ces taches sont d'ordinaire grisâtres et bordées de noir, mais il arrive parfois qu'on trouve des taches totalement noires. À la loupe, on peut voir au centre de ces taches de petits boutons noirs qui sont les organes de fructification du champignon. La maladie commence par les feuilles du bas et progresse vers le haut si les feuilles reçoivent des éclaboussures. Les feuilles les plus touchées jaunissent, sèchent et tombent. La diminution de la surface foliaire entraîne une diminution de la grosseur et de la qualité des fruits. La défoliation expose aussi le fruit aux insolations.

En Ontario, cette maladie est fréquente, en particulier là où la culture des tomates se répète souvent sur le même terrain. Dans les régions de culture industrielle, la maladie n'apparaît que tard dans la saison. À ce moment-là, les dommages à la récolte sont beaucoup moindres que lorsque la maladie s'attaque aux jeunes plants en début de croissance. L'eau de pluie et le sable soufflés par le vent favorisent l'infection et la propagation de la maladie.

Lutte

- Comme le champignon de la tache septorienne hiverne sur les débris de fanes de tomates, il faut enfouir ces déchets aussitôt que la récolte est terminée.
- En serre, il faut ramasser avec soin et enterrer toutes les tiges et les feuilles mortes.
- Une rotation des cultures qui comporte des légumineuses et des céréales est un excellent moyen de se protéger contre cette maladie.
- Respecter le programme de pulvérisation recommandé dans sa province.

Brûlure alternarienne ou tache en cible

La brûlure alternarienne, ou tache en cible, est causée par l'*Alternaria solani*, ou, plus fréquemment, par l'*A. alternata*. Cette maladie, de même que la tache septorienne, causent de graves pertes de feuilles en certaines périodes. De fait, ces deux maladies, ensemble ou séparément, sont responsables de la plus grande partie de la défoliation qui survient dans les champs de tomates au Canada. La brûlure alternarienne s'attaque aussi aux tiges et aux fruits. Des taches circulaires de dimensions diverses, variant du brun sombre au noir, apparaissent sur les feuilles. Les taches, d'un diamètre d'environ 1 cm, se

reconnaissent facilement par leurs zones ou anneaux concentriques, d'où leur vient le nom de tache en cible (planche 2). Quand ces taches se forment sur le bord de la feuille, leur forme annulaire symétrique est souvent perdue dans le dessin inégal de la bordure de la feuille. Sur les tiges, les branches et les pédoncules des fruits, la tache alternarienne se présente sous forme de lésions noires qui, par la suite, s'agrandissent, s'allongent et parfois les encerclent. À la différence de la tache septorienne, le centre de la lésion demeure foncé. On désigne aussi ces lésions sous le nom de pourriture du collet, quand elles se produisent sur les tiges.

Sur le fruit, il se forme de grandes taches noires, enfoncées et dures (planche 3). Elles commencent souvent autour du pédoncule du fruit, ou dans des fendillements ou des blessures de faibles dimensions, puis elles s'agrandissent rapidement. Dans le cas de cultures irriguées par aspersion, l'infection survient dans les champs pendant les mois d'été. Des pulvérisations d'été doivent alors être faites. Cependant, la plupart du temps, ce n'est que tard en août et en septembre que des quantités importantes de fruits sont atteintes. En Ontario, s'il y a interruption des pulvérisations protectrices, on peut souvent observer des lésions sur les fruits des tomates à la fin de septembre et au début d'octobre.

Lutte

- Appliquer les mesures de lutte indiquées contre la tache septorienne; dans certaines régions, les services consultatifs provinciaux se fondent sur les conditions climatiques pour émettre, s'il y a lieu, des avis de risque de foyers d'infection.
- Employer des cultivars résistants.

Tache grise

La tache grise, causée par le *Stemphylium solani*, est une maladie courante du feuillage dans le sud des États-Unis. Parfois, elle survient vers la mi-septembre, ou plus tard, dans les cultures industrielles du sud-ouest de l'Ontario. Contrairement à la brûlure alternarienne et à la tête de clou, elle ne touche pas les fruits. On croit que les spores proviennent des plants de repiquage importés. Un temps chaud et humide favorise leur croissance.

Les premiers signes d'infection apparaissent habituellement sur les feuilles les plus anciennes. Les taches restent petites, d'un diamètre de 3 mm environ, et leurs contours sont habituellement très anguleux (planche 4). En s'agrandissant, les taches se colorent d'un brun roux et prennent une apparence lustrée; d'ordinaire, leur centre se déchire. Quand les taches sont nombreuses, les feuilles, à l'exception des plus jeunes, jaunissent, se flétrissent et finissent par tomber.

Lutte

- Appliquer les mesures de lutte indiquées contre la tache septorienne.

Mildiou

Plus répandu chez les pommes de terre, le mildiou, causé par le *Phytophthora infestans*, attaque aussi les tomates si les conditions du milieu sont propices,

particulièrement au voisinage de pommes de terre infectées. Les symptômes foliaires sont semblables sur les deux plantes. Sur la tomate, la maladie cause de graves pertes de feuilles et une pourriture très dommageable aux fruits. En certaines régions plus fraîches du Canada, là où les mois d'août et de septembre apportent de fortes rosées et du temps pluvieux, le mildiou attaque régulièrement tomates et pommes de terre. Exception faite des épidémies des années 1946–1948, de 1957 et de 1976, la maladie ne s'est pas manifestée dans les principales régions productrices de tomates de l'Ontario. Durant les années d'épidémie, elle s'est parfois manifestée, au sud de l'Ontario, dans les cultures d'automne en serre.

Tout d'abord, des taches aqueuses irrégulières de couleur noir verdâtre apparaissent sur les feuilles les plus anciennes (fig. 4). Les taches s'agrandissent rapidement et, si le temps est humide, une couche fongique veloutée et gris bleuâtre s'incruste parfois sur la face inférieure de la feuille. Souvent, on trouve des chancres bruns sur les pétioles des feuilles et sur les tiges. Par temps humide, l'infection se propage avec une telle rapidité que de grandes sections des champs touchés semblent avoir été frappées par la gelée.

L'infection des fruits peut survenir à n'importe quel stade de croissance. Elle est rare sur la partie du fruit éloignée du sol. Les taches aqueuses tournent bientôt au brun verdâtre et deviennent une couche externe dure et un peu ridée. On confond parfois les symptômes observés sur les fruits avec les marques plus grandes que forme le mildiou zoné. Par temps humide, le champignon forme parfois une couche duveteuse gris bleuâtre sur les fruits. Un champ de fruits infectés dégage une odeur de poisson caractéristique.

En Ontario, l'expérience a montré que le mildiou pouvait couver pendant 2 mois sur des plants de repiquage venant de Georgie, et ensuite, grâce à des conditions favorables, se répandre soudain de façon épidémique au moment de la fructification. La maladie n'hiverne pas dans le sol, sur les résidus des plantes, mais persiste dans les tas de tubercules de pomme de terre infectés et rejetés. Elle peut reparaître sur des plants de pomme de terre, à partir des tubercules malades employés comme semence, ou sur des plants qui poussent spontanément dans les tas de pommes de terre rejetées; de là, la maladie peut se propager dans les champs de tomates et de pommes de terre.

Lutte

- Suivre le programme de pulvérisation recommandé dans votre province.
- Éliminer les tas de pommes de terre rejetées.

Moisissure olive

La moisissure olive causée par le *Fulvia fulva* est couramment appelée moisissure cladosporium, d'après l'ancien nom du champignon qui en est la cause, le *Cladosporium fulvum*. C'est une maladie qui attaque surtout les tomates de serre, mais elle peut, en certaines saisons, toucher les tomates de plein champ et les jeunes plants dans les couches de semis.

Les symptômes de cette maladie sont des taches de forme variable, vert jaunâtre, sur la face supérieure des feuilles, et une croissance veloutée, allant du brun au violet, sur la face inférieure (fig. 5). Si l'air est humide, les tiges, les

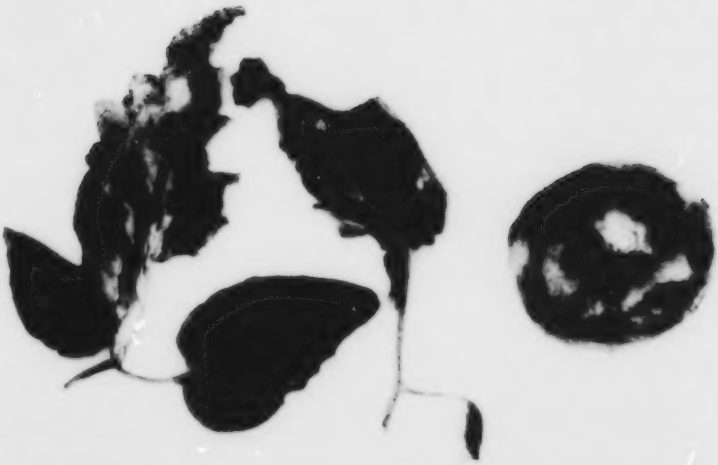

Fig. 4 Le mildiou provoque l'apparition de taches sombres sur les feuilles et le fruit.

Fig. 5 Moisissure olive.

bourgeons, les fruits et les feuilles peuvent être atteints. Comme le champignon produit des spores à profusion, la maladie se répand rapidement, surtout dans les serres recouvertes de matériaux plastiques où l'aération est mauvaise et où règne une atmosphère humide.

Lutte

- Utiliser des cultivars résistants recommandés par votre conseiller local. Les entreprises de renom mentionnent sur les emballages si leurs semences proviennent de variétés résistantes. Si on maintient le taux d'humidité au plus bas niveau possible, sans compromettre la bonne croissance des plants, on peut cultiver des variétés plus sensibles.
- Arroser les plants au ras du sol, en tâchant de ne pas mouiller les feuilles.
- Si on cultive des variétés sensibles, on peut ralentir la progression de la maladie en enlevant et en détruisant les premières feuilles qui en sont atteintes. Pour améliorer la circulation de l'air, ôter les vieilles feuilles de la base, même si elles ne sont pas malades.
- Faire circuler l'air au moyen de ventilateurs à travers des tuyaux de plastique perforés. Ces tuyaux sont surtout utiles dans les serres couvertes de plastique.
- Éviter, par tous les moyens, la condensation de la vapeur d'eau en suspension en expulsant de forts volumes d'air humide à la tombée de la nuit et en faisant circuler de l'air chaud, tout en laissant les ventilateurs fonctionner au ralenti, de façon à assécher l'air.

Anthracnose

L'anthracnose, causée par le *Colletotrichum coccodes*, est une maladie des fruits mûrs; à moins d'être freinée, elle cause des dommages sérieux aux fruits hâtifs et aux cultures industrielles dans le sud de l'Ontario, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique. Les premiers symptômes sont de petites taches circulaires, légèrement en creux (fig. 6). La dimension des taches augmente, leur diamètre pouvant atteindre 1 cm; souvent, elles se rejoignent et couvrent une grande partie du fruit. Les taches sont habituellement plus nombreuses sur le côté de la tomate tourné vers le sol; elles sont généralement en creux et forment des marques d'anneaux concentriques. Le centre devient brun roux et porte de nombreux points sombres : ce sont les organes de production des spores.

Ces spores, produites en grand nombre, sont propagées par la pluie; elles se fixent sur les fruits verts, causant ainsi l'infection. Le champignon peut percer l'épiderme des fruits sains. Si les fruits sont infectés lorsqu'ils sont petits et verts, ils n'ont pas de taches avant le début de la maturation. Le champignon survit d'une saison à l'autre sur les déchets de plants infectés enfouis dans le sol.

Le champignon responsable de l'anthracnose, qui se fixe parfois, comme parasite de faiblesse, sur les racines des plants de tomates de serre atteints de racine liégeuse, ce qui cause la dartrose. À l'occasion, cette maladie peut être grave s'il s'agit de production hydroponique.

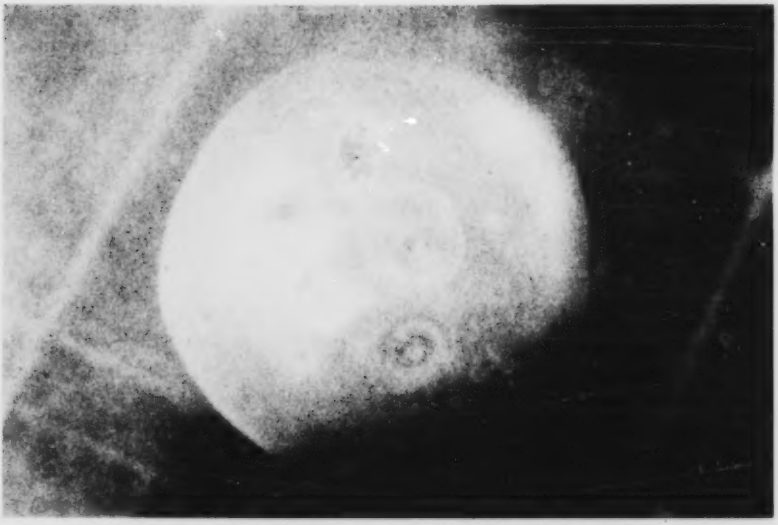

Fig. 6 Fruit ayant de petites taches rondes, légèrement enfoncées, accompagnées de marques concentriques caractéristiques de l'anthracnose.

Lutte

- Pratiquer la rotation des cultures. Dans les champs où la maladie a causé des dommages sérieux, des tomates ou des cultures similaires peuvent être cultivées à des intervalles de 4 ans seulement.
- Appliquer les programmes de pulvérisation recommandés par les autorités provinciales pour lutter contre la brûlure alternarienne, la tache septorienne et le mildiou.

Flétrissure verticillienne

Le *Verticillium albo-atrum* et le *V. dahliae* causent tous deux la flétrissure verticillienne de la tomate, mais le premier est le plus virulent. Dans le sud de l'Ontario et à l'intérieur de la Colombie-Britannique, c'est le *V. dahliae* qui domine. Cependant, dans les provinces Maritimes et en d'autres régions nordiques du Canada, le *V. albo-atrum* semble l'emporter. On trouve les deux espèces dans les cultures en serre, mais avec prédominance du *V. dahliae*. Les symptômes de la flétrissure causée par les deux espèces diffèrent en degré, mais non en nature.

Les champignons responsables sont terricoles et pénètrent dans les plants par la racine. À partir de là, ils se propagent à travers le tissu ligneux où apparaît, d'habitude, une coloration brunâtre dans le système vasculaire; ils s'attaquent ensuite aux tiges. Le degré de brunissement du tissu vasculaire dépend de la sensibilité des plants et du degré de fermeté des pousses. Dans les serres, les premiers symptômes manifestés hors de

terre sont la flétrissure d'une ou de plusieurs folioles d'une même feuille. Les feuilles les plus anciennes sont, d'ordinaire, les premières à montrer des symptômes. Ensuite, la flétrissure se propage progressivement aux jeunes feuilles (fig. 7). En serre, les plants atteints au cours de janvier, février et au début de mars, souffrent d'une flétrissure soudaine de plusieurs feuilles, qui prennent une coloration automnale brillante caractéristique, jaune et brune, et meurent quelques jours plus tard. En fin de printemps et en été, les plants contaminés survivent d'habitude, mais sont fortement atrophiés et dans un misérable état de flétrissure. Un arrosage intense semble accélérer la montée du champignon dans les plants atteints. Dans les champs, les symptômes se manifestent sous la forme de taches jaunes de flétrissure, en forme de V, s'étendant des bords vers l'intérieur de la feuille (fig. 8). Généralement, les premiers symptômes apparaissent sur les folioles et d'un seul côté de la feuille. Les feuilles les plus anciennes et les parties jaunies meurent progressivement. Les plants infectés meurent rarement mais sont improductifs.

Les différentes espèces de *Verticillium* s'attaquent aussi aux pommes de terre, aux poivrons, aux aubergines, aux pastèques, aux melons, aux framboises, aux fraises, aux abricots, aux pêches, aux cerises et à quelques autres cultures. Le champignon infeste aussi de nombreuses mauvaises herbes courantes, telles que la mauve jaune, la lampourde et l'herbe à poux, et s'y multiplie.

Lutte

- En plein champ, pratiquer une rotation des cultures de 3 à 4 ans en excluant la pomme de terre, l'aubergine et le poivron. Il existe plusieurs cultivars résistants de plein champ et de serre; consulter à ce sujet son conseiller local.
- En serre, stériliser le sol à la vapeur ou par fumigation chimique. Se servir de sol stérilisé ou d'un milieu de culture inerte pour les plants sensibles qui doivent être repiqués dans les champs.

Flétrissure fusarienne

La flétrissure fusarienne, causée par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, est une maladie terricole qui pénètre la plante par les racines. Le champignon monte par les tissus ligneux et émet des toxines qui causent le jaunissement, la flétrissure et la mort de la plante. Les tissus ligneux des tiges atteintes ont une décoloration brune. La flétrissure fusarienne est favorisée par une température élevée du sol (environ 27 °C), c'est donc une maladie moins répandue au Canada. Dans le sud de l'Ontario, dans les champs où l'on a cessé de cultiver la tomate, le champignon ne survit pas plus de 2 ans.

Les jeunes plants qui poussent en sol infesté peuvent contracter la maladie, mais ne montrent souvent aucun symptôme avant le repiquage. C'est ainsi que la maladie peut se communiquer au champ lui-même.

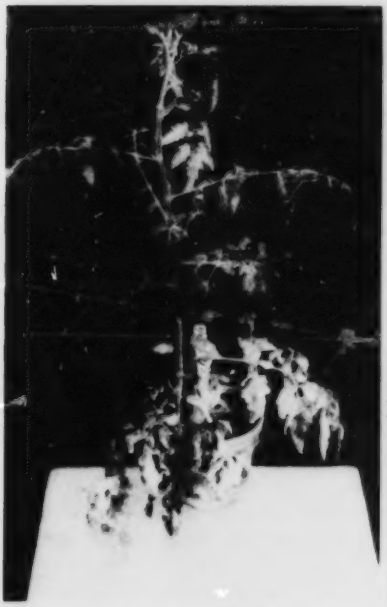

Fig. 7 Flétrissure verticillienne.

Fig. 8 Flétrissure verticillienne; sur les feuilles, on voit des lésions en forme de V qui ont une coloration automnale.

Lutte

- Pratiquer une rotation de cultures de 2 ou 3 ans et cultiver les variétés résistantes recommandées dans les catalogues de semences pour la culture en plein champ. On connaît trois races fongiques qui s'attaquent chacune à des cultivars différents. La plupart des cultivars du commerce couramment produits sont résistants à deux de ces races. Il serait toutefois bon de demander à votre fournisseur ou à votre conseiller local quelles variétés sont les meilleures pour vous.
- En serre, stériliser le sol où la maladie a été décelée si vous avez l'intention d'employer des cultivars sensibles à la maladie.

Pourriture fusarienne du pied et de la racine

La pourriture fusarienne du pied et de la racine, causée par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, est une maladie destructive pour les cultures de serre. Elle est apparue pour la première fois au Canada en 1974, dans les environs de Leamington, dans le sud-ouest de l'Ontario, là où se pratique la culture intensive des tomates de serre. La maladie s'attaque aux cultures de plein champ, sur sol fumigé, en Floride et en Californie; elle est devenue récemment, au Canada, un problème pour les cultures de plein champ dont les plants proviennent des serres locales.

Un des symptômes précoces de la maladie est l'amincissement de la sommité de la tige lorsque la plante atteint de 1 à 2 m de hauteur. Lorsque les premières grappes de fruits sont mûres, ou presque, les plants malades commencent à se flétrir, en particulier par temps chaud et ensoleillé. Le flétrissement se propage de haut en bas et, au moment où la plante est sur le point de mourir, les feuilles peuvent prendre, à partir de leur bord, une couleur brun doré. Cette maladie se caractérise d'habitude par une rémission des symptômes les jours gris et plus frais, ou encore après la cueillette des fruits. La cause de la flétrissure apparaît clairement lorsqu'on examine la base de la tige au niveau du sol ou juste en dessous. On constate une lésion brun chocolat qui pénètre les tissus corticaux externes, ceinturant la tige dans les cas graves. En ouvrant la tige (fig. 9), on peut voir la décoloration le long des vaisseaux. Toutefois, contrairement à la flétrissure fusarienne, cette décoloration s'étend rarement à plus de 20 à 25 cm du collet. Le champignon pénètre les plants par les racines adventives qui émergent du tissu cortical externe de la tige.

Fig. 9 Coupe longitudinale de la base de la racine laissant apparaître les symptômes de la pourriture fusarienne du pied et de la racine. La racine primaire est souvent complètement pourrie. Les lésions de couleur brun gris de cette maladie apparaissent sur les racines aux points d'émergence des racines secondaires.

Les racines sont également touchées. La pourriture qui se développe à la base de la tige se propage à la racine primaire et la détruit souvent complètement. La survie de la plante dépend alors des racines adventives qui se forment sur la tige, au-dessus de la lésion. Comme pour la tige, le champignon attaque les racines à l'endroit où les racines secondaires émergent du tissu cortical.

Lutte

On peut se procurer des cultivars de serre résistants, à fruits roses ou rouges, mais les variétés industrielles couramment utilisées ne sont pas résistantes.

Contrairement à la règle générale, l'application de mesures rigoureuses de stérilisation du sol et de propreté dans les serres n'a pas souvent réussi à empêcher d'importantes pertes chez les variétés sensibles. Ces pertes sont attribuées à l'absence, dans le sol, d'une microflore capable d'exercer une influence inhibitrice sur l'organisme pathogène et de l'empêcher de se propager librement dans le sol et d'atteindre la surface sous forme de spores qui seront par la suite véhiculées par l'air. La réinfestation des sols qui viennent d'être stérilisés peut être évitée en plantant de la laitue et en enfouissant les résidus dans le sol avant de planter les tomates. Il n'est plus nécessaire de stériliser le sol où on a cultivé de la laitue. On peut également lutter contre la maladie en recourant au pissenlit comme culture de soutien. La laitue et le pissenlit contiennent des produits chimiques antibiotiques. Aucun traitement chimique n'est efficace contre cette maladie.

Mildiou zoné

Le mildiou zoné est causé par le *Phytophthora parasitica*. Bien que le symptôme le plus commun du mildiou zoné apparaisse sur les fruits, cette maladie peut aussi causer des lésions sur les tiges et sur les feuilles, ou provoquer la fonte des semis chez les jeunes plants. Les plantules peuvent mourir avant ou peu après la levée. Le cerne de la tige ou la pourriture du collet peut survenir sur les plants, jeunes ou adultes. Les symptômes foliaires apparaissent sous forme de lésions brunes irrégulières sur les feuilles du bas. Verts ou mûrs, les fruits peuvent s'infecter par l'intermédiaire de leur épiderme intact, surtout s'ils sont en contact avec le sol. Une petite tache d'un brun grisâtre apparaît d'abord. Quand elle s'élargit, des zones allant du brun verdâtre sombre au brun apparaissent dans la tache (fig. 10).

La pourriture, de texture ferme, pénètre d'ordinaire le fruit en profondeur. Si le temps est très humide, un champignon blanc cotonneux se développe sur le fruit malade.

Lutte

- Stériliser le sol de la serre.
- Planter dans un sol bien égoutté.
- Pulvériser sur les plants un fongicide recommandé.
- Éviter l'irrigation par aspersion, si possible.

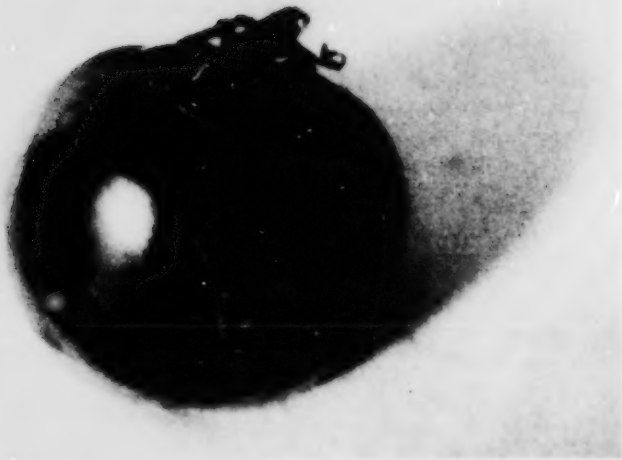

Fig. 10 Fruit ayant des taches de couleur brune causées par le mildiou zoné.

Rhizoctonie

La rhizoctonie, causée par le *Rhizoctonia solani*, s'attaque aux fruits de la tomate. La maladie est largement répandue en Ontario, dans les secteurs où on cultive sur loam sableux jaune des tomates destinées aux marchés de primeurs. La maladie se manifeste sur les fruits dans les champs, ou même en cours de transport vers le marché, quand l'infection à ses débuts a échappé au classificateur. Dans le sud de l'Ontario, la maladie est habituellement plus fréquente à l'époque des premières cueillettes de juillet que plus tard. La rhizoctonie tend aussi à apparaître après une irrigation des cultures par aspersion. Ce champignon provoque aussi la fonte des semis et le cerne des tiges des jeunes plants.

Une tache brunâtre, d'un diamètre de 1 à 2 cm, apparaît généralement sur la partie du fruit en contact avec le sol (fig. 11). La tache présente des rayures zonées concentriques, nettement dessinées, plus étroites et plus proches les unes des autres que celles du mildiou zoné. La tache peut s'agrandir jusqu'à un diamètre de 3 cm ou plus. Le centre de la tache, d'ordinaire, se déchire et s'ouvre. Des particules de sol restent fermement fixées à la partie fendillée grâce à une croissance fongique cotonneuse qui, montant du sol, s'insinue dans le fruit.

Fig. 11 Fruit vert infecté par la rhizoctonie.

Lutte

- Comme la rhizoctonie se développe fréquemment sur les fruits qui reçoivent des éclaboussures renfermant des particules de sol, il faut éviter d'irriguer par aspersion.
- Suivre le calendrier de pulvérisation conseillé pour la province.

Tête de clou

À bien des égards, la tête de clou, causée par l'*Alternaria tomato*, ressemble à la brûlure alternarienne avec laquelle on peut la confondre. Cependant, les taches dures, semblables à celles de la gale, qui apparaissent sur les fruits infectés, sont un symptôme caractéristique de cette maladie. Les taches sont habituellement petites et d'un brun sombre; la décoloration s'étend sous la peau, dans la chair du fruit. Comme dans le cas de la brûlure alternarienne, cette maladie provoque la chute des feuilles. Son importance décroît rapidement parce que la plupart des nouveaux cultivars sont résistants.

Lutte

- Pratiquer la rotation des cultures et appliquer des mesures sanitaires.
- Dans les cas plus graves, pulvériser un fongicide recommandé par un conseiller provincial.

Tache spectrale et pourriture grise

On trouve la tache spectrale, causée par le *Botrytis cinerea*, sur les tomates cultivées à l'extérieur ou en serre, quand l'humidité de l'air est élevée. La maladie porte bien son nom puisqu'elle apparaît sur le fruit comme une marque annulaire pâle ayant en son centre un petit point brunâtre (fig. 12). Sur les fruits verts, le cercle peut être vert pâle ou argenté et, à l'intérieur de l'anneau, la peau est généralement d'un vert plus pâle. Sur les fruits mûrs, les anneaux sont généralement jaune pâle. D'ordinaire, la maladie ne se développe pas davantage, mais elle gâte la qualité marchande des fruits. Les différents cultivars réagissent de façon variable à l'infection des fruits.

Le même champignon peut aussi causer la pourriture grise des feuilles, des pétioles, des tiges et des fruits, surtout dans l'ambiance humide des serres. Sur les fruits, l'infection commence habituellement à la pointe florale ou au bout du pédoncule; quand l'humidité est forte, une croissance de champignons de couleur grisâtre s'installe rapidement (fig. 13), et une pourriture molle aqueuse gâte le fruit. Sur les tiges, l'infection commence d'ordinaire par l'installation du champignon sur le tissu mourrant, à la base des pétioles de la feuille ou à la souche des pétioles, après la chute des feuilles. Une fois implanté sur le tissu malade, le champignon envahit la tige, la cerne souvent complètement, et fait mourir le plant (fig. 14). Le champignon cause fréquemment des lésions à divers nœuds sur la tige du plant. Le ceinturage concentrique de la lésion constitue un symptôme courant.

Fig. 12 Tache spectrale causée par le *Botrytis cinerea* sur un fruit vert.

Fig. 13 Une moisissure grise couvre la région du calice, sur un fruit infecté par le *Botrytis cinerea*.

Fig. 14 Sur la tige, lésion causée par le *Botrytis cinerea*.

Lutte

En serre, cette maladie est d'ordinaire causée par une mauvaise gestion. En général, la maladie apparaît à la fin de mars, en avril, en mai, et de nouveau à la fin de l'automne. Les fongicides procurent une certaine protection, mais le *Botrytis cinerea* développe rapidement une résistance à la plupart des produits chimiques. En Ontario et en Colombie-Britannique, il n'est pas nécessaire d'exercer des mesures préventives en plein champ parce que la maladie est rare et cause peu de pertes. Cependant, en Nouvelle-Écosse, elle constitue un problème sérieux; les fongicides donnent une bonne protection si la résistance contre elle ne s'est pas encore développée.

- Assurer une bonne distribution de la chaleur et une ventilation suffisante.
- Au moment de l'effeuillage, éviter les éraflures et les déchirures.
- Enlever tous les débris.
- Traiter les chancres des tiges en enlevant avec un couteau les tissus mous atteints et appliquer ensuite une pâte fluide de fongicide sur la partie gâtée et sur son pourtour.
- En plein champ, laisser suffisamment d'espace entre les rangs et entre les plants; orienter les rangs dans le sens du vent dominant de façon que les plants humides puissent sécher rapidement.
- Ne pas laisser pousser de mauvaises herbes qui pourraient abriter le champignon et lui fournir un microclimat favorable à son développement.
- Consulter un conseiller agricole provincial sur le programme de pulvérisation qui convient à votre région.

Pied noir

Le pied noir de la tomate, causé par le *Didymella lycopersici*, est une maladie qui, en Europe, s'attaque couramment aux tomates de serre ou de plein champ. Au Canada, toutefois, elle est rare et n'a été signalée qu'en Colombie-Britannique et en Nouvelle-Écosse. En Europe, elle touche également la base de la tige et les racines et peut causer le pourrissement du fruit. Un chancre enfoncé, de couleur brun foncé, encercle la tige au niveau du sol ou juste au-dessus; d'autres chancres apparaissent à intervalles, plus haut sur la tige. La lésion ressemble à celle de la moisissure grise, mais elle est un peu plus sombre et, au lieu de la croissance cotonneuse brun gris du *Botrytis cinerea*, elle porte de minuscules excroissances noires ressemblant à des boutons : ce sont les organes de fructification du champignon. L'enveloppe corticale de la tige ramollit au point que le plant finit par s'affaisser. Si l'air ambiant est humide, de petites masses de spores suintent de ces organes.

Le pied noir de la tomate est une maladie qui se manifeste par temps frais, la température idéale étant d'environ 15 °C. Le champignon peut se transmettre par la semence, mais l'infection se propage habituellement à partir de débris et de résidus de la précédente récolte atteinte. La maladie est très contagieuse et elle est transmise par les éclaboussures, les mains et les outils.

Lutte

- N'utiliser que des semences traitées qui proviennent d'une source sûre.
- Enlever et brûler les résidus loin des secteurs cultivés.
- Stériliser les boîtes, les pots et tous les articles de métal.
- Appliquer sur les lésions une couche de peinture fongicide à l'huile.
- Pratiquer une rotation des cultures de 3 ou 4 ans.

Sclérotiniose

La sclérotiniose, causée par le *Sclerotinia sclerotiorum* (fig. 15) et parfois par le *S. minor* (fig. 3), est une maladie de la tomate qui cause peu de dommages dans les champs, mais peut entraîner des pertes considérables dans les serres. Le champignon attaque souvent le haricot blanc, le haricot mangetout, le haricot à rames, le soja, la fève de Lima, le concombre, la pomme de terre, la laitue, la carotte et quelques autres plantes et mauvaises herbes. Au champ, les tomates sont rarement atteintes à moins de succéder, dans une rotation, à une culture touchée par la maladie. En serre, les conditions qui favorisent la moisissure grise favorisent aussi la pourriture sclérotique.

Sur les tomates de plein champ, le champignon attaque la tige près du sol; en serre, il attaque la tige à des nœuds souvent situés à 1 m au-dessus du sol. Le champignon cause une pourriture brunâtre des tissus mous de la tige. Par la suite, la plante flétrit et meurt. À mesure que la maladie progresse, une couche de champignons blanc grisâtre peut recouvrir la surface des parties infectées. Au dernier stade de la maladie, la partie infectée de la tige, quand on la sectionne, montre des cavités remplies de champignons blanc grisâtre au milieu desquels des sclérotes noirs et durs sont incrustés. Les sclérotes du *S. sclerotiorum* ont à peu près la dimension d'un grain de haricot blanc tandis que ceux du *S. minor* sont beaucoup plus petits, ayant à peu près la taille d'une graine de cresson, et s'agglutinent à l'extérieur de la tige.

Le champignon survit pendant plusieurs années à l'état de sclérotes dans les déchets de plantes, dans le sol. Advenant des conditions favorables, les sclérotes germent et produisent des organismes en forme de coupe d'un diamètre de 1 à 5 mm qui émettent des spores. Ces spores sont lancées dans l'air et peuvent causer des infections semblables à celles de la moisissure grise aux nœuds de la tige. Les sclérotes ne germent que s'ils sont à moins de 3 cm de la surface du sol; ceux qui se trouvent à une profondeur plus grande demeurent en état de dormance jusqu'à ce qu'ils soient ramenés à la surface par le travail du sol.

Lutte

- Dans les champs, ne pas planter de tomates si une culture a été gravement atteinte par cette maladie l'année précédente. Seules les céréales sont des cultures de rotation sûres.

- En serre, stériliser le sol à la vapeur ou avec un fumigant chimique et s'assurer que les tas de débris sont évacués assez loin, car les spores du champignon peuvent être transportées par le vent sur de longues distances.

Dartrose

La dartrose, causée par le *Colletotrichum coccodes*, se caractérise par l'apparition de petites taches noires sur les racines affaiblies et atteintes de pourriture. Ces taches sont les organes de fructification du champignon. Cette maladie apparaît d'habitude vers la fin de la saison et est souvent symptomatique d'autres problèmes, tels que l'excès d'arrosage, l'excès d'engrais ou d'autres déséquilibres. Elle apparaît d'ordinaire sur les plants affaiblis par d'autres maladies, en particulier ceux qui sont infectés par la racine liégeuse.

Lutte

- Permettre une croissance bien équilibrée des plants. La récurrence peut être évitée dans une large mesure par la stérilisation du sol et des mesures sanitaires appropriées.

Fig. 15 Pourriture sclérotique causée par le *Sclerotinia sclerotiorum*.

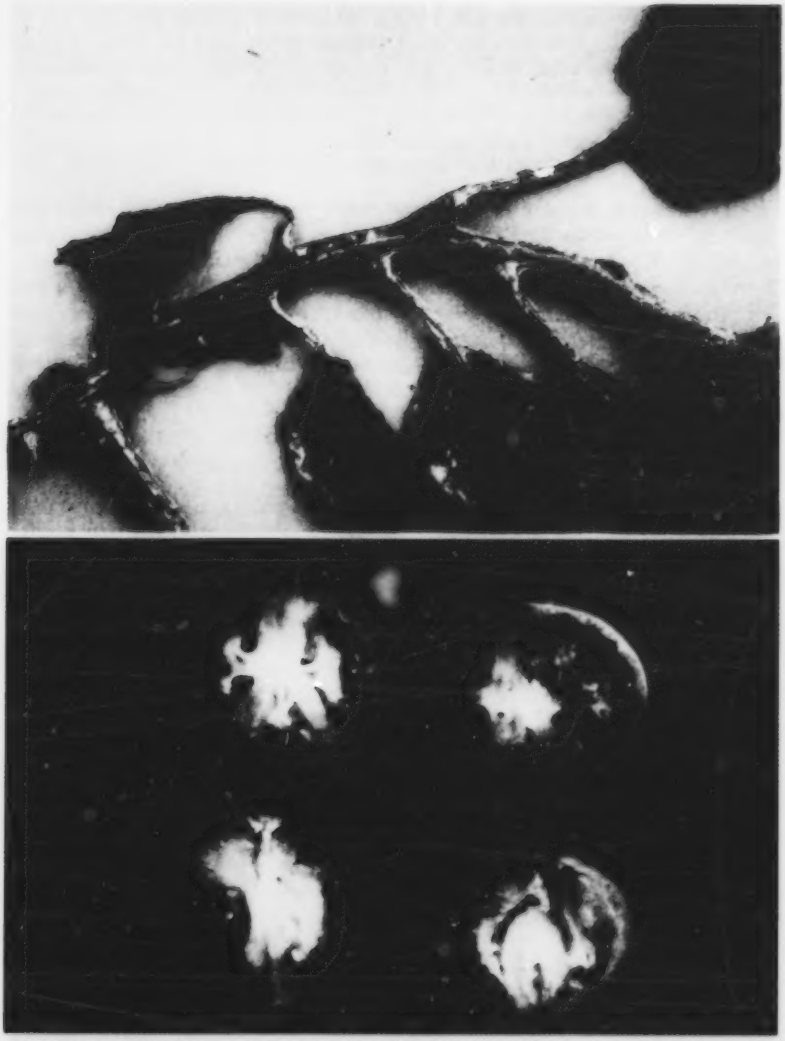

Planche 5 Flétrissure et lésions des folioles, symptômes caractéristiques du chancre bactérien.

Planche 6 Brunissement des tissus vasculaires du fruit associé au chancre bactérien.

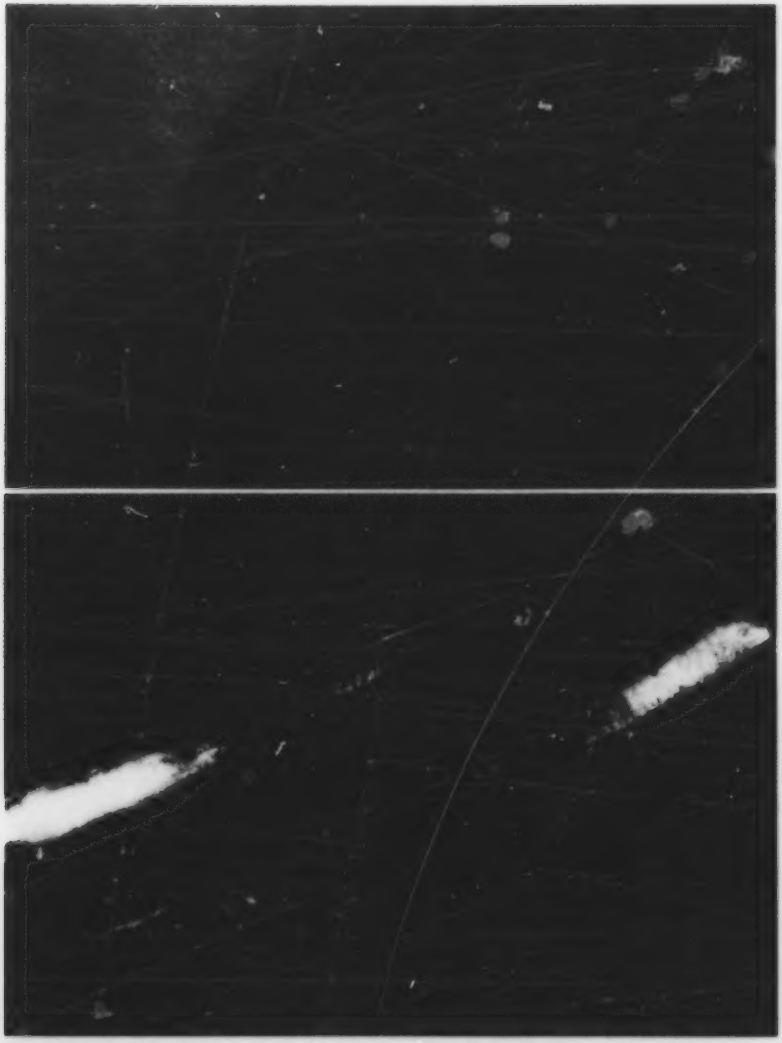

Planche 7 **Moucheture, symptôme caractéristique du chancre bactérien.**

Planche 8 **Pourriture molle bactérienne.**

Racine liégeuse

La racine liégeuse, causée par le *Pyrenochaeta lycopersici*, est une maladie qui s'attaque aux cultures de serre. On l'a souvent confondue avec la dartrose, car on trouve d'ordinaire les organes de fructification du *Colletotrichum coccodes* sur les plants en même temps. Cependant, les organes de fructification du *P. lycopersici* sont très rares.

Les premiers symptômes de la racine liégeuse sont des taches brun clair, en forme d'ellipse, qui apparaissent sur les radicelles et peuvent avoir jusqu'à 5 mm de long. Ce stade de la maladie est souvent appelé pourriture brune. Sur les racines plus importantes, la décoloration est brun foncé et les racines deviennent quelque peu tuméfiées, sèches et liégeuses, et des fissures apparaissent sur toute la surface de la gaine externe (fig. 16). La gaine, ou cortex, s'enlève facilement de la partie centrale, ou stèle. La dégénérescence avancée des racines entraîne ur dépérissement général, un état de flétrissement poussé par temps chaud et finalement la mort. La maladie est plus dommageable lorsque les plants sont repiqués dans un sol trop froid.

Lutte

Ce champignon est terricole et capable de survivre dans le sol durant de nombreuses années. En raison de sa croissance lente dans le sol, il est parfois possible de protéger les plants attaqués en plaçant des mottes de sol tourbeux propre autour de la base des tiges pour favoriser la production de nouvelles racines adventives. Ces mottes se réchauffent plus vite que le sol ambiant et

Fig. 16 Racine liégeuse.

permettent aux racines de la plante de croître plus vite que le champignon. Il faudrait attendre que le sol soit réchauffé pour procéder au paillage.

On peut détruire le champignon dans le sol en le stérilisant à la vapeur ou en le faisant fumiger avec du bromure de méthyle par une personne autorisée. Les autres produits fumigants et les fongicides sont moins efficaces. Comme il existe des porte-greffes résistants, la greffe est un bon moyen d'éviter la maladie dans les serres où la stérilisation du sol n'est pas possible. Avant de stériliser le sol, il est préférable d'enlever et de détruire autant de vieilles racines que possible. Chauffer le sol avant le repiquage et s'assurer qu'il est bien drainé.

La maladie se rencontre de plus en plus dans les milieux de culture inertes, habituellement à cause de mesures d'hygiène insuffisantes qui permettent une contamination à partir du sol.

Pourriture des racines nourricières

Il arrive parfois que les plants de cultures parvenues à maturité (et donc lourdement chargés) s'affaissent subitement. Cet affaissement est causé par la destruction de fines racines nourricières par des champignons qui font partie du genre *Pythium*. Il n'y a pas d'autres symptômes apparents.

Lutte

- Voir à ce que les plants soient dans des conditions de croissance bien équilibrées et qu'ils ne soient pas trop surchargés de fruits.

Chancre bactérien

Le chancre bactérien, causé par le *Clavibacter michiganense* ssp. *michiganense*, est une maladie contagieuse qui peut se révéler très destructive pour les cultures de serre et de plein champ. Les symptômes varient considérablement d'un cultivar à l'autre.

Les jeunes plants sont parfois infectés, mais souvent ils ne montrent aucun symptôme évident pendant plusieurs jours après le repiquage dans la serre ou au champ. La flétrissure des folioles est le premier symptôme sur les plants de toutes tailles. Sur les plants les plus vieux, la bordure des folioles se flétrit d'abord. Les folioles atteintes deviennent brunes, et meurent graduellement à partir du bord jusqu'à la nervure médiane. D'habitude, seules les folioles d'un des côtés de la feuille sont atteintes. Les plants ne meurent pas, mais survivent dans un état chétif et flétri, et ne produisent que peu de fruits. C'est pendant les mois les plus chauds de l'été que les plants infectés se montrent les plus aptes à survivre. Aussi, en juillet et au début d'août, en Ontario, les seuls symptômes à apparaître sur les feuilles peuvent être des taches brunes, entre les nervures.

Des stries de couleur pâle, s'étendant de haut en bas à l'extérieur de la tige et sur les pétioles, peuvent accompagner la flétrissure des feuilles (planche 5). Quand ces stries apparaissent, elles se fendent quelquefois pour former un chancre.

Aux premiers stades de l'infection, les bactéries se déplacent en empruntant les vaisseaux de la tige, puis se frayent un passage dans l'écorce. À mesure que l'infection se développe, la substance médullaire devient jaune et farineuse et des cavités se forment dans les tissus mous de la tige. Si on presse doucement les nœuds entre le pouce et l'index, on en décèle la spongiosité. Si on coupe la tige sur sa longueur, on voit une strie de couleur blanche, jaune ou brun pâle, tout juste en dehors du tissu ligneux ramolli.

Parfois, le chancre bactérien peut survivre sous forme de minuscules lésions difficiles à déceler, de couleur jaunâtre à rouille, à la surface des tiges et des feuilles, et demeurer ainsi pendant plusieurs semaines sans causer d'infections sérieuses. Ces lésions, cependant, constituent des sources graves d'infection. En serre, les symptômes du fruit sont fréquents. Les bactéries passent des tissus vasculaires vers l'extrémité du pédoncule et ensuite se diffusent à travers la chair. Si l'infection des fruits survient quand ils sont petits, les fruits deviennent rabougris, mal formés, ridés par endroits, et, chez certaines variétés, la peau devient blanche. Les fruits un peu plus développés montrent en surface des tachetures ou des marbrures.

En coupe, on peut voir que les tissus vasculaires des fruits infectés sont brun jaunâtre depuis le hile jusqu'à une bonne profondeur dans la chair (planche 6). Quand on cueille le fruit, les traces des vaisseaux, sur la cicatrice du calice, sont de couleur brun jaune. Les fruits gravement atteints montrent aussi de grandes altérations internes et des cavités allant du jaune au brunâtre, surtout près du pédoncule.

Si les cultures en serre ou de plein champ sont irriguées par aspersion, une moucheture de petits chancres (planche 7) peut apparaître sur l'épiderme des fruits des plants malades. Ces infections apparaissent d'abord sous forme de taches d'un blanc neigeux qui pénètrent à peine au-dessous de la peau. Les bords des taches demeurent blancs et plats; les centres deviennent légèrement surélevés, prennent une couleur brun jaune et se fendillent. Le diamètre de ces taches ne dépasse pas 3 mm. L'anneau qui entoure la tache permet de distinguer le chancre de la tache bactérienne. La moucheture est un symptôme habituel de la maladie dans les cultures de plein champ.

Des graines contaminées peuvent être la cause de l'infection. Une fois introduit dans la serre, le chancre peut persister d'une saison à l'autre sur les cultures infestées par les résidus végétaux qui se trouvent dans le sol ou par les pots, les caissettes et d'autres contenants. En serre et en plein champ, la maladie se propage facilement d'un plant à un autre par l'émondage, le palissage, la pollinisation, et les manipulations. La pluie et l'irrigation par aspersion contribuent grandement à la propagation du chancre dans les cultures industrielles ou les cultures destinées au marché des produits frais. En plein champ, les bactéries peuvent survivre dans le sol année après année.

Lutte

- Se procurer des graines qui proviennent d'une source fiable.
- S'assurer que la semence a été traitée à l'eau chaude ou décontaminée à l'aide de produits chimiques.
- Semer dans un sol stérilisé. N'employer que des caissettes, des pots et autres contenants neufs ou stérilisés.

- Comme le chancre bactérien peut se perpétuer pendant plusieurs mois dans les sols qui contiennent des déchets de tomates, les couches de semis doivent être placées à une bonne distance des lieux contaminés.
- Si l'on découvre un plant infecté dans une serre, il faut l'arracher tout de suite, ainsi que les quelques plants qui l'entourent. Placer un sac de plastique sur les plants infectés de façon à ce qu'ils ne touchent à aucun autre plant quand on les transportera hors de la serre. Brûler ou enterrer profondément tous les plants infectés.
- Si le chancre se répand dans une couche, détruire les plants et traiter le sol à la vapeur.
- Les pulvérisations de pesticides sont inefficaces et risquent même de propager la maladie.
- Désinfecter fréquemment avec une solution d'eau de javel domestique (10 %) tous les outils de taille et les pollinisateurs avant leur utilisation.
- Éviter de toucher aux plants sans nécessité et se laver souvent les mains à l'eau et au savon. Si l'on travaille dans des cultures infectées, manipuler en dernier les plants des secteurs touchés.

Pourriture molle bactérienne de la tige

La pourriture molle bactérienne, causée par l'*Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*, se manifeste habituellement chez les tomates cultivées en serre à l'époque de la première récolte. Des lésions de couleur brun foncé entourent les cicatrices foliaires les plus basses, puis la tige s'évide et devient aqueuse. L'enveloppe corticale s'enlève facilement. À mesure que l'infection progresse, tout le plant flétrit et s'affaisse (planche 8). La maladie se manifeste surtout dans les rangs qui se trouvent sous les gouttières du toit, là où l'humidité est la plus forte et où les plants risquent le plus de recevoir de l'eau. Si la bactérie se trouve dans le sol, les éclaboussures provoquées par l'eau qui tombe du toit peuvent la transporter jusqu'aux cicatrices laissées par l'effeuillage; elle peut aussi être amenée par l'eau d'irrigation venant de puits et de réservoirs extérieurs. La bactérie se propage par simple contact avec des mains ou des outils contaminés.

Lutte

- Il n'existe aucun pesticide efficace.
- Éviter les applications excessives d'azote; il existe une relation directe entre le rapport potassium-azote et la sensibilité à la maladie; un rapport 1:1 entraînant une plus grande sensibilité et un rapport 4:1 ou supérieur, une plus grande résistance.
- Éviter les conditions qui favorisent l'humidité.
- S'assurer que les gouttières sont en bon état et qu'elles ne fuient pas.
- Prendre les mêmes précautions en matière d'hygiène que pour le chancre bactérien.

Flétrissure bactérienne du sud

La flétrissure bactérienne du sud, causée par le *Pseudomonas solanacearum*, n'est pas rare au Canada et apparaît habituellement dans

les cultures de plants importés du sud des États-Unis. Il est peu probable que le *P. solanacearum* survive d'une année à l'autre au Canada.

Les plants malades se flétrissent brusquement et peuvent mourir. Ceux qui survivent restent atrophiés et les feuilles atteintes de flétrissure jaunissent (fig. 17). Une coupe transversale de la tige d'une plante flétrie effectuée près du sol permet de voir la coloration brun sombre à noir et la consistance aqueuse de la substance médullaire; au derniers stages, la dégradation de la substance médullaire entraîne un évidement poussé de la tige (fig. 18). Parfois, des stries noires apparaissent sur les tiges et les pétioles, et des racines adventives émergent de la tige. Ces symptômes ressemblent quelque peu à ceux de la nécrose de la moelle, qui frappe les cultures de serre.

Lutte

- Comme les bactéries responsables se propagent des plants infectés aux plants sains par les éclaboussures d'eau de pluie ou lorsque le sol est détrempé par la pluie, il importe d'arracher les plants infectés dès qu'ils sont découverts.
- Brûler les plants arrachés ou les enterrer profondément. Ne pas les remplacer par des plants sains.

Nécrose de la moelle

La nécrose de la moelle, causée par le *Pseudomonas corrugata*, apparaît parfois chez les plantes de serre trop molles ou trop luxuriantes. La maladie se caractérise par l'apparition de lésions allongées noirâtres sur les tiges. C'est au début de la récolte qu'elle cause le plus de dommage, car les tiges peuvent se briser au niveau des lésions. La moelle est noire, molle et pourrie; des cavités apparaissent parfois près de la base du plant. Les feuilles flétrissent et celles de la partie apicale peuvent prendre une couleur jaunâtre. La maladie ne semble pas se propager dans les cultures, mais on connaît encore mal sa biologie (fig. 19).

Lutte

- Il n'existe aucun traitement chimique efficace contre cette maladie.
- Éviter les pratiques culturales qui favorisent une croissance trop luxuriante.
- Augmenter le taux de potasse dans le programme de fertilisation.

Tache bactérienne

La tache bactérienne, causée par le *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, se caractérise par l'apparition de taches sur les feuilles et les fruits. Les taches les plus apparentes se forment sur les fruits. Parfois, des taches noires, d'un diamètre de 2 mm, d'apparence graisseuse, se forment sur les feuilles et les tiges. Sur les fruits, les taches forment des lésions noires, légèrement surélevées, rugueuses et galeuses, au centre desquelles de nombreuses fissures peuvent se produire (fig. 20). Les taches peuvent

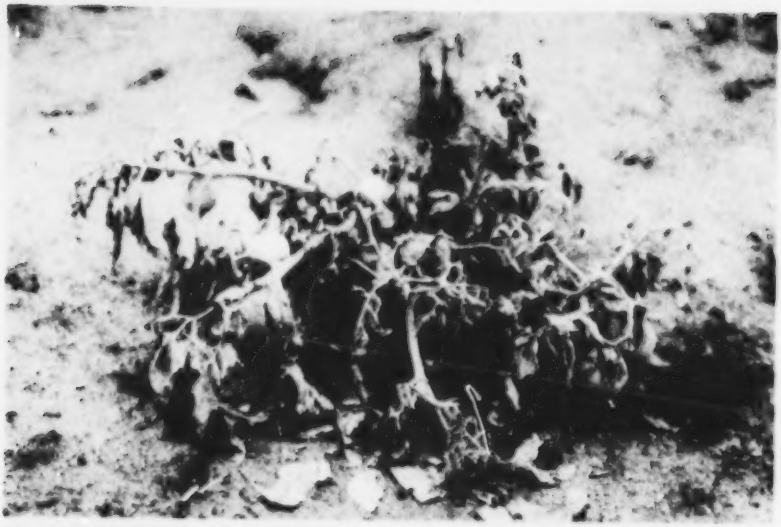

Fig. 17 Plants ayant les symptômes de la flétrissure bactérienne du sud.

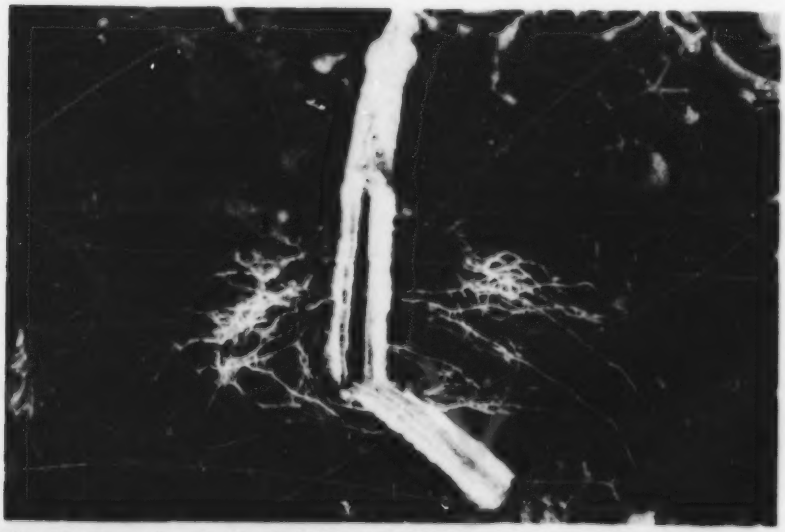

Fig. 18 Coupe longitudinale de la partie inférieure de la tige d'un plant infecté par la flétrissure bactérienne du sud qui permet de voir l'évidement de la tige causé par la pourriture de la moelle.

Fig. 19 La nécrose de la moelle se caractérise par l'apparition de longues lésions noires sur la tige et par le noircissement de la moelle.

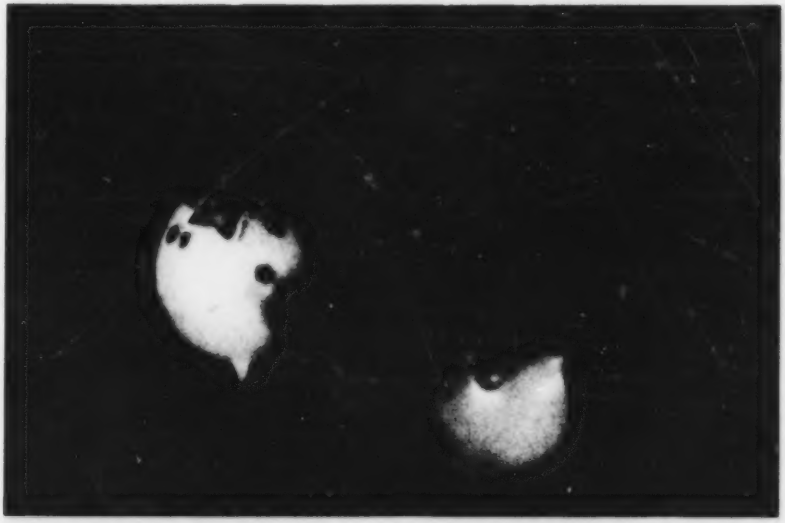

Fig. 20 Fruit souffrant de lésions noires galeuses, rugueuses et légèrement bombées, symptômes caractéristiques de la tache bactérienne.

Planche 9 Moucheture verte d'une feuille causée par la mosaïque commune.

Planche 10 Taches produites par la souche du virus de la mosaïque de la tomate qui cause la bigarrure.

atteindre jusqu'à 6 mm de diamètre, mais elles n'attaquent pas le fruit en profondeur. Les symptômes ressemblent parfois à ceux de la mouchetture bactérienne et, pour identifier l'organisme en cause, il est nécessaire d'effectuer un examen de laboratoire. La maladie se propage lors de fortes pluies. Le *Xanthomonas vesicatoria* attaque aussi le poivron en produisant sur ses fruits et ses feuilles des lésions analogues à celles de la tomate.

Au cours des dernières années, la tache bactérienne ne s'est pas souvent manifestée en Ontario, bien qu'elle ait déjà causé de graves dommages. Lors de la préparation des tomates entières de conserve, il est plus difficile d'enlever la peau si le fruit est atteint par cette maladie.

Lutte

Aucun pesticide efficace n'est connu. Les principales mesures de lutte sont le traitement des semences et la rotation des cultures dans les couches et dans les champs. Il est impossible d'enrayer la maladie lorsqu'elle se déclare dans un champ.

- Utiliser des plants de repiquage sains.
- N'utiliser que des semences traitées à l'eau chaude et qui proviennent d'une source fiable.
- Semer les graines traitées dans un sol stérilisé.
- Les cultures de rotation ne doivent pas comprendre le poivron.

Mouchetture bactérienne

La mouchetture bactérienne est causée par le *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Au cours des dernières années, cette maladie a été bien plus gênante que la tache bactérienne. Elle est apparue le plus souvent sur des plants de repiquage importés. La bactérie étant originaire de la Floride et de la Georgie, le stock d'inoculum des cultures canadiennes est renouvelé chaque année par le biais des plants de repiquage importés. On croit que l'organisme est capable de survivre au Canada dans les serres affectées à la culture des plants de repiquage.

La maladie se remarque surtout sur les fruits, où elle engendre de nombreuses taches brun foncé, d'un diamètre de 1 à 2 mm (fig. 21). Ces taches pénètrent à peine plus profondément que l'épaisseur de la peau. Parfois, les lésions sont plus étendues et plus irrégulières, ressemblant beaucoup à celles de la tache bactérienne. Les deux maladies peuvent se manifester sur un même fruit. Sur les feuilles, la mouchetture bactérienne donne naissance à des taches qui vont du brun foncé au noir et sont un peu plus grandes que celles qui touchent les fruits.

L'infection est favorisée par les fortes précipitations qui répandent la bactérie sur toutes les parties de la plante. La maladie ne s'attaque pas au poivron.

Fig. 21 Fruit ayant de nombreuses petites taches brun foncé attribuables à la moucheture bactérienne.

Lutte

Employer les mêmes méthodes de lutte que pour la tache bactérienne. Les programmes d'amélioration ont permis de découvrir des tissus germinatifs résistants qui peuvent être incorporés aux nouveaux cultivars.

Jaunisse de la tomate

La jaunisse de la tomate est causée par le mycoplasme de la frisolée de la betterave à sucre. Certaines années, de sérieuses épidémies de jaunisse de cette maladie se sont déclarées dans le sud de la Colombie-Britannique. La gravité de la maladie fluctue d'une année à l'autre; il peut arriver qu'on perde jusqu'à 30 % de la récolte. C'est une maladie très répandue sur la côte du Pacifique, de la Colombie-Britannique au Mexique.

Les plants infectés sont faciles à reconnaître dans les champs, car ils sont raides et portent de petites feuilles sèches et friables qui ont tendance à s'enrouler vers l'intérieur le long de la nervure médiane. Ils s'inclinent légèrement et ont tendance à se courber vers la terre, mais non à flétrir. Les nervures sont en général, mais pas toujours, violacées, et la feuille, normalement verte, passe au jaune soufre. Les plants atteints cessent de croître et les fruits déjà formés ne grossissent plus. La moelle se dessèche et la tige se vide. Avec le temps, les plants deviennent bruns et meurent. La maladie complète son cycle en 1 ou 2 semaines. Les plants infectés se remettent parfois quelque peu, mais sans jamais reprendre leur apparence normale. Les radicelles brunissent et pourrissent. Dans les serres, la

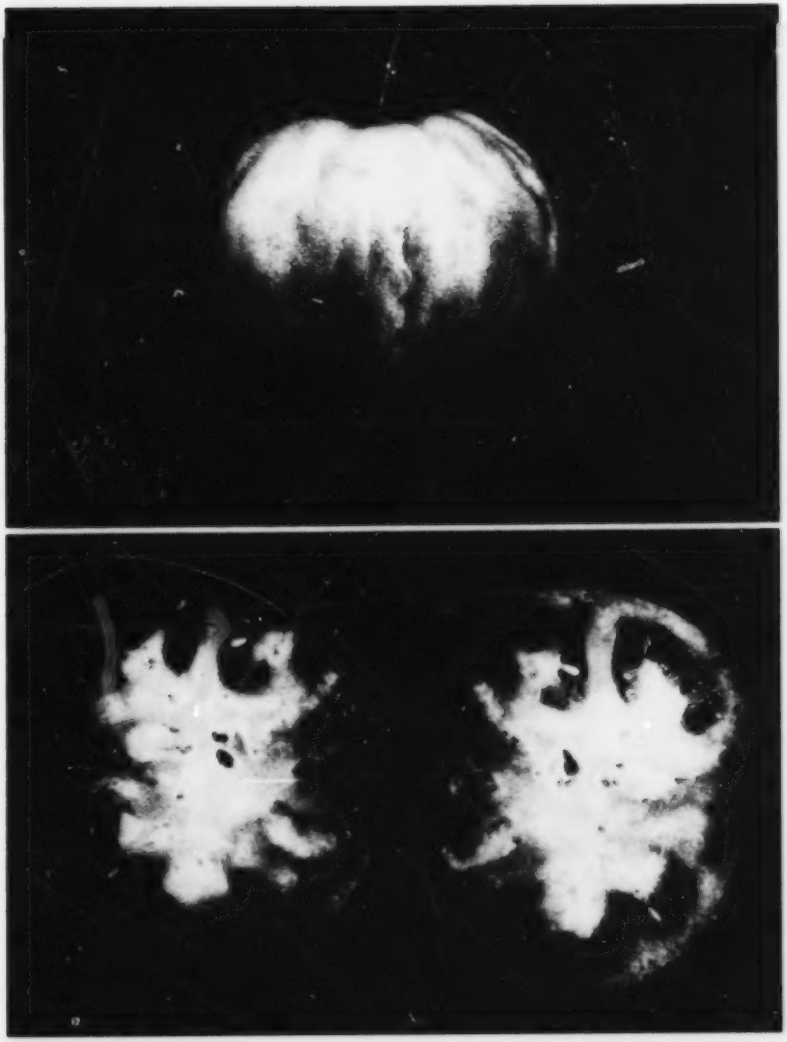

Planche 11 Le virus de la mosaïque de la tomate peut entraîner l'apparition de taches pâles, légèrement enfoncées sur la paroi du fruit.

Planche 12 La souche du virus de la mosaïque de la tomate qui cause la bigarrure peut provoquer le brunissement de la paroi du fruit.

Planche 13 Les striures allongées, de couleur brun foncé à noir, sur la tige et les pétioles, sont les symptômes de la bigarrure à deux virus causée par l'infection conjuguée du virus de la mosaïque de la tomate et du virus X de la pomme de terre.

Planche 14 Sur le fruit, les tissus nécrosés de couleur brun foncé à noir sont un symptôme caractéristique de la bigarrure à deux virus.

transparence des nervures constitue le premier symptôme de la maladie; elles deviennent rarement violettes.

C'est la cicadelle de la betterave qui propage le virus. Cet insecte migrateur vit sur les mauvaises herbes des zones semi-arides de la région des montagnes Rocheuses et plus à l'ouest.

Lutte

- Toujours éloigner les cultures de tomates des champs de betteraves, étant donné que le mycoplasme responsable de la maladie est le même que celui qui cause la frisolée de la betterave.
- Consulter les autorités de la région sur les distances sécuritaires à maintenir entre ces cultures.
- Appliquer de bonnes mesures de lutte contre les mauvaises herbes.

Pourpre

Le pourpre, causé par le mycoplasme de la jaunisse de l'aster a été reconnu dans les champs de tomate de plusieurs provinces du Canada. L'incidence de cette maladie varie d'une année à l'autre; bien que rarement grave, elle culmine quand la jaunisse de l'aster abonde dans les mauvaises herbes et autres cultures vulnérables de la région.

Le symptôme le plus caractéristique est la teinte violacée que prend le feuillage et on le remarque plus particulièrement sur les feuilles les plus jeunes. Les plants infectés prennent un port dressé à cause du léger durcissement des tiges et des pétioles. Les feuilles ont en outre légèrement tendance à s'enrouler. Il se produit un sérieux ralentissement de la croissance.

Lutte

Le pourpre est rarement assez grave pour exiger des mesures particulières de lutte. La lutte aux mauvaises herbes constitue toujours une bonne pratique, car elle permet d'enlever les sources d'inoculum.

Rainure du tabac

La rainure du tabac, causée par le virus de la rainure du tabac, n'apparaît dans les champs de tomate que lors d'une épidémie dans les cultures de tabac Burley et de poivron.

La rainure du tabac cause un dégagement des nervures et une très légère marbrure, sans grande déformation des feuilles. La croissance n'est que légèrement ralentie. En Ontario, ce sont le puceron vert du pêcher et celui de la pomme de terre qui propagent le virus mais, dans d'autres régions, il peut être transmis par d'autres espèces de pucerons. Quand la rainure du tabac apparaît dans les serres, c'est d'ordinaire en association avec les virus de la mosaïque de la tomate et de la mosaïque du concombre.

Lutte

- Lutter contre les pucerons et les mauvaises herbes à l'intérieur et autour des serres.
- Maintenir une distance raisonnable entre les cultures de tomate et celles de tabac et de poivron.

Mosaïque commune

De nombreuses maladies à virus des tomates, en particulier les maladies de la mosaïque, sont hautement contagieuses et peuvent être facilement propagées par toute personne qui manipule ou qui frôle simplement des plants infectés pour entrer ensuite en contact avec des plants sains au cours d'opérations telles que le liage, le drageonnage, le travail du sol et la récolte. La transmission peut aussi se faire par l'intermédiaire de l'équipement.

La mosaïque commune a déjà été fort répandue, mais la plupart des nouveaux cultivars résistent à la maladie. Il existe plusieurs souches de virus, qui provoquent différents symptômes. La maladie a pour principal symptôme une moucheture des feuilles allant du vert clair au vert foncé (planche 9), souvent associée à la flétrissure des jeunes feuilles par temps ensoleillé au moment de l'infection initiale des plants. Les folioles des feuilles infectées sont habituellement déformées, ridées et plus petites qu'à la normale. La plante est rabougrie, devient grêle et prend une couleur vert pâle. Des marques et des taches brunes apparaissent parfois sur les fruits verts et mûrs de cultivars de serre ayant une certaine résistance à la mosaïque commune. Ces taches (planche 10), souvent de forme circulaire, mesurent jusqu'à 3 cm de diamètre et se limitent à la peau du fruit. En général, seuls les fruits d'une ou deux inflorescences sont infectés mais, si la maladie se manifeste sur de jeunes plants, la production sera fortement réduite, les plants cesseront de croître et présenteront des déformations. En hiver, lorsque l'intensité lumineuse est faible, que les jours sont courts et que les températures restent inférieures à 20 °C, les plants sont souvent très rabougris et les folioles prennent la forme de frondes de fougères ou de vrilles.

Les symptômes de la maladie sont fortement influencés par la température, la longueur des jours, l'intensité lumineuse, l'âge de la plante, la souche du virus et le cultivar des tomates cultivées. Différentes souches du virus de la mosaïque de la tomate sont responsables de la nécrose d'hiver, de la nécrose d'été et du fruit en croûte. Toutes ces souches sont toutefois rares au Canada.

Lutte

- Choisir des semences qui proviennent de plants sains et, pour plus de sécurité, les faire tremper pendant 15 minutes, un ou deux jours avant de semer, dans une solution de phosphate de sodium à 90g/L. Rincer ensuite les graines avec soin et les étendre pour les faire sécher.
- Cultiver les jeunes plants et les plants de repiquage en sol stérilisé à la vapeur. Stériliser aussi à la chaleur les vieux pots et caissettes ou les laver dans une solution de phosphate de trisodium à 3 kg/100L.

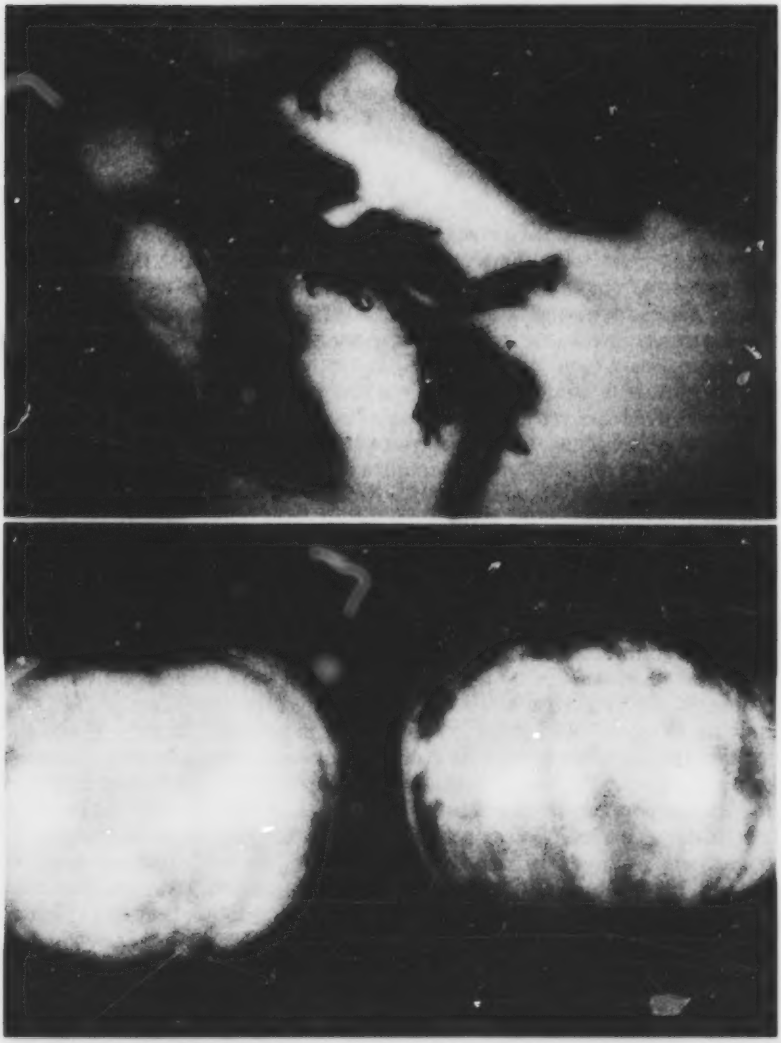

Planche 15 Feuilles ayant les symptômes de la mosaïque en lacet causée par le virus de la mosaïque du concombre.

Planche 16 Fruit ayant des taches circulaires concentriques causées par le virus de la tache de bronze.

- Ne pas démarrer les jeunes plants dans une partie de la serre déjà employée pour une culture de tomates.
- Le virus de la mosaïque des tomates peut passer aux tomates à partir d'autres plantes comme les pétunias, les mufliers, le poivron, le tabac et un certain nombre d'autres plantes. C'est pourquoi il ne faut pas cultiver les jeunes plants et les plants de repiquage à proximité des plantes mentionnées. Il ne faut pas combler les espaces libres avec des paniers suspendus de fleurs ornementales.
- Le virus de la mosaïque des tomates peut subsister parfois sur le tabac à chiquer et à fumer; si on fait usage de tabac, se laver les mains soigneusement à l'eau et au savon avant de toucher aux plants de tomate.
- Prendre soin d'arracher et de détruire tous les plants infectés qui proviennent des couches de semis ou de repiquage. Ne pas repiquer les plants atteints de mosaïque.
- Dans la rotation, faire alterner la culture de tomates avec des cultures autres que le tabac et la pomme de terre.
- Étant donné que le virus peut survivre durant plusieurs mois sur les vêtements, l'équipement et l'outillage, laver tous les outils et les stériliser à la chaleur, ou encore les plonger dans une solution de phosphate de trisodium à 3 kg/100L avant de s'en servir de nouveau. Si l'on travaille sur des cultures infectées, changer de vêtements avant de se remettre au travail sur des cultures non atteintes. Ne pas utiliser de matériel d'ensachage pour enlever la poudre d'herbicide sur les plants.
- Comme la résistance à la mosaïque commune, que présentent certains des nouveaux cultivars à peau rose cultivés en serre, peut être vaincue, ne pas exposer les jeunes plants à l'infection ni à une température de plus de 30 °C.
- Employer un engrais commercial à forte teneur en azote et en phosphate dès l'apparition des premiers symptômes d'infection.

Brunissement interne

Le brunissement interne (virus de la mosaïque de la tomate) est une maladie qui cause chaque année d'assez graves dommages dans les cultures de plein champ de l'Ontario et dans les serres de toutes les provinces. La maladie a pour cause un retour tardif du virus de la mosaïque de la tomate. En général, elle attaque les fruits d'une grappe ou deux sans toucher les autres.

Les symptômes caractéristiques du brunissement interne sont bien apparents quand on coupe un fruit transversalement près du pédoncule. Dans les fruits légèrement infectés, le brunissement peut se limiter à quelques petites taches brunes. À l'extérieur, les symptômes prennent la forme de petites taches grises ou brun grisâtre, souvent visibles à travers la peau transparente des fruits verts ou partiellement mûrs. Parfois, ils peuvent prendre la forme de taches ou de zones de formes indistinctes (planche 11). Dans les fruits verts ou mûrs gravement atteints, une grande partie de la chaire près de la paroi est brune (planche 12).

Dans la plupart des cas, le brunissement interne éclate comme un symptôme de choc, quand les plants sont infectés à certaines phases de leur

croissance, et les symptômes sont souvent confondus avec ceux de la maturation inégale.

Lutte

Employer les mêmes mesures que celles recommandées contre le virus de la mosaïque de la tomate.

Mosaïque aucuba

À bien des égards, la mosaïque aucuba (virus de la mosaïque à tache jaune) ressemble à la mosaïque commune de la tomate; elle en diffère par la couleur de la moucheture qui va du jaune brillant au jaune-vert.

Lutte

Suivre les méthodes indiquées contre la mosaïque commune.

Bigarrure

La bigarrure à virus unique est causée par une souche du virus de la mosaïque de la tomate; les symptômes de cette maladie sont des striures brunes longitudinales sur la tige et les pédoncules, et des taches sur le fruit. La bigarrure à deux virus est une maladie plus grave, causée par l'infection conjuguée du virus de la mosaïque de la tomate et du virus X de la pomme de terre. On la trouve dans les cultures en serre et en plein champ et, le plus souvent, là où les tomates voisinent avec les pommes de terre. En serre, cette maladie à deux virus peut apparaître quand des ouvriers manipulent des pommes de terre avant de toucher aux tomates. On la rencontre aussi lorsqu'un sol non stérilisé qui contient des résidus de pommes de terre est transporté dans une serre pour le renouvellement du sol, ou lorsqu'on bâtit une nouvelle serre à un endroit où on avait cultivé des pommes de terre plus tôt durant l'année.

Sur le fruit de certains cultivars de serre, on confond parfois les symptômes du virus de la mosaïque de la tomate (planche 10) avec ceux de la bigarrure. Les symptômes de la mosaïque de la tomate prennent rarement la forme de striures nécrotiques noires sur la tige.

La bigarrure se caractérise par la flétrissure soudaine, par la mort des extrémités des plus jeunes pousses et par l'arrêt de la croissance de la plante. Les lésions nécrotiques, allant du brun foncé au noir, apparaissent sur les tiges et les pétioles (planche 13). Sur les fruits et sur la largeur des feuilles, les zones de tissu mort (planche 14) sont souvent de forme irrégulière.

En serre, les cultures infectées par la bigarrure ne portent que peu de fruits et ne parviennent pas souvent à se remettre. En plein champ, les cultures atteintes au milieu de l'été traversent une phase aiguë d'infection, mais, par la suite, elles peuvent se rétablir et donner une faible récolte.

La gravité des symptômes dépend de la souche des virus en cause, de la vigueur de la croissance au moment de l'infection et du cultivar de tomate.

Une température ambiante de plus de 27 °C diminue la gravité de la maladie et accélère la reprise.

Lutte

Suivre les méthodes indiquées contre le virus de la mosaïque de la tomate et protéger les plants contre le virus X de la pomme de terre. Si, dans la serre, quelques plants seulement ont des symptômes de bigarrure, il faut les arracher tout de suite pour prévenir la contagion et on doit appliquer les mesures sanitaires recommandées. Toutefois, si la maladie s'est déjà répandue dans la serre, l'élimination des sujets atteints ne servira pas à grand-chose.

Moucheture de la pomme de terre

Les tomates peuvent contracter la moucheture de la pomme de terre (virus X de la pomme de terre), surtout si elles poussent près de pommes de terre ou si on les plante dans un champ où on a récolté des pommes de terre dans les 4 à 6 mois précédents. Sur les plants de tomate, les symptômes sont variables et dépendent en partie de la souche du virus responsable. Chez certains cultivars, on voit apparaître une moucheture verte indécise et délicate, attribuable à des zones plus pâles entre les nervures. Chez d'autres cultivars, les feuilles jaunissent. La moucheture s'accompagne souvent de petites taches brunes de tissu mort. Sur les plants infectés, la déformation et le rabougrissement des feuilles sont faibles.

Lutte

Après avoir manipulé les pommes de terre, il faut toujours se laver les mains soigneusement à l'eau chaude et au savon avant de toucher aux plants de tomate. Pour éviter que les tracteurs et les instruments aratoires ne servent à transmettre le virus de la pomme de terre aux tomates, on doit laisser passer quelques heures ou on doit travailler à d'autres cultures avant d'employer les machines dans le champ de tomates.

Mosaïque en lacet

La mosaïque en lacet, causée par le virus de la mosaïque du concombre se caractérise par la formation de feuilles fusiformes très étroites et par des bigarrures ressemblant à celles causées par certaines souches du virus de la mosaïque de la tomate en hiver. L'enroulement en tire-bouchon des jeunes feuilles situées près du bourgeon terminal et le jaunissement des autres feuilles, en particulier celles qui sont situées le long des sarments, constitue le premier symptôme de la maladie. Certaines souches du virus causent un allongement si prononcé de la feuille que celle-ci ressemble à un lacet de soulier (planche 15). On confond souvent le symptôme de la mosaïque en lacet du concombre avec celui de la « fronde de fougère » du virus de la mosaïque de la tomate. Toutefois, en ce dernier cas, la largeur de la foliole

Planche 17 Fruit atteint de pourriture apicale, un symptôme de carence locale de calcium.

Planche 18 Noircissement interne ou cœur noir, un autre symptôme de carence locale de calcium.

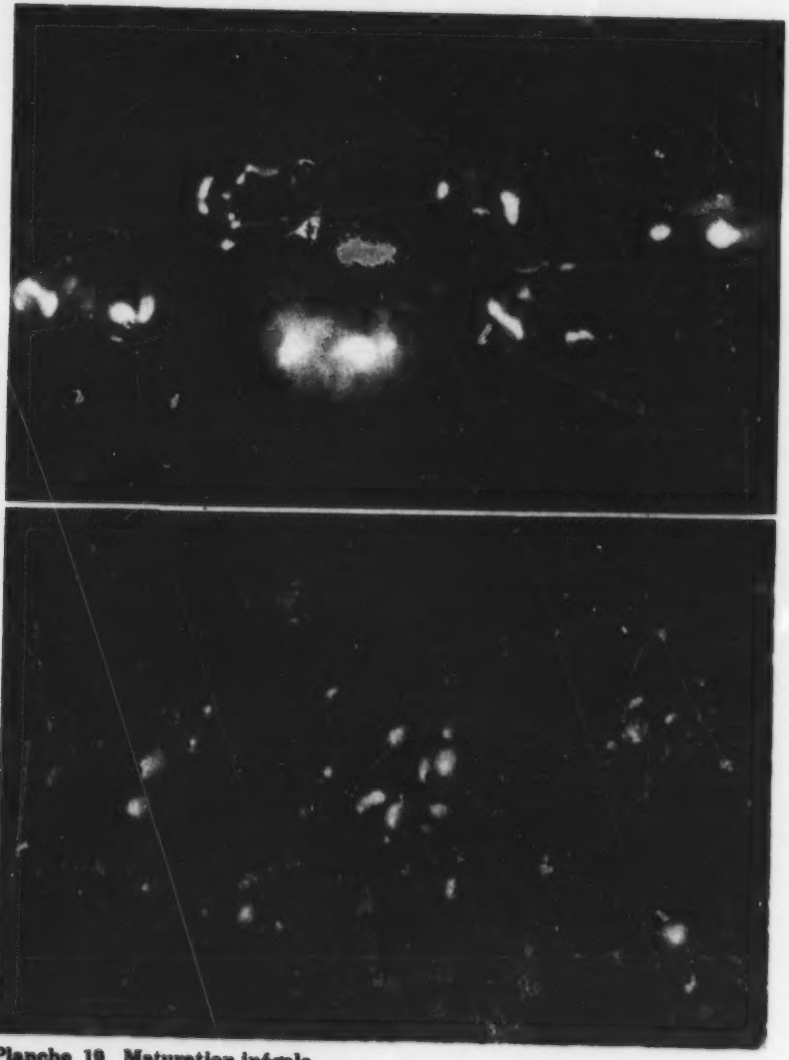

Planche 19 Maturation inégale.

Planche 20 Dommage causé par l'insolation.

n'est pas aussi ténue que celle des folioles atteintes de la mosaïque en lacet. Les plants de tomate atteints de la mosaïque en lacet s'atrophient de façon marquée et deviennent pratiquement improductifs.

Lutte

- Éliminer les mauvaises herbes qui abritent le virus à proximité des couches, des champs et des serres. Ces hôtes sont l'herbe à chats, le coqueret, la stramoine commune, la mauve négligée, l'asclépiade de Syrie, la morelle, la phytolaque d'Amérique, la laitue sauvage, l'agripaume cardiaque et quelques autres. De ces plantes, le virus peut se propager aux tomates par contact ou par l'action des pucerons.
- Lutter contre les pucerons.
- Arracher les plants et brûler ou enterrer sans retard les plants infectés découverts dans les cultures en serre.
- Bien que la mosaïque du concombre se propage beaucoup moins facilement par simple manipulation que la mosaïque de la tomate, les plants infectés sont souvent à l'origine de la transmission de la maladie dans les cultures en serre.

Tache de bronze

La tache de bronze, causée par le virus de la tache de bronze, est de plus en plus répandue au Canada. Cette maladie très contagieuse peut être transmise au cours de la manipulation des cultures. Le symptôme principal est le bronzage des jeunes feuilles suivi d'une déformation unilatérale, d'une atrophie prononcée et de l'arrêt presque complet de la croissance. Le bronzage peut se présenter sous la forme de taches isolées ou recouvrir toute la surface (ou presque) des feuilles. L'intensité du bronzage va d'un reflet de vert-brun à peine visible au brun sombre marqué et au noir satiné presque total en certaines parties. Habituellement, les parties bronzées s'enroulent vers l'intérieur et, souvent, les tissus des régions infectées se nécrosent. Selon l'âge et le cultivar, les autres symptômes peuvent comprendre des taches annulaires, des nervures noires nécrotiques, des chancres noirs ou bruns sur la tige, le flétrissement et une malformation des fleurs. Selon le cultivar, des taches d'un brun clair à foncé ou noires d'un diamètre d'au moins 1 cm se forment sur le fruit, parfois accompagnées de marques circulaires concentriques (planche 16). Les fruits sont souvent plissés et piquetés.

Le virus de la tache de bronze de la tomate est transmis par les thrips de l'oignon ou ceux des thrips des petits fruits; ces derniers étaient inconnus au Canada jusqu'au milieu des années 1980. Bien que le virus se propage aussi par des moyens mécaniques, il est sans gravité quand il n'y a pas de thrips.

Les thrips des petits fruits sont les principaux vecteurs. Ils trouvent leur nourriture dans les boutons de fleurs ou les bourgeons qu'ils peuvent infecter avant qu'ils ne s'épanouissent. Longs d'à peine 1 ou 2 mm, les thrips sont plus faciles à trouver dans les fleurs ou en se servant de pièges à insectes jaunes et collants.

Lutte

- Vérifier continuellement s'il y a des thrips et prendre les mesures de contrôle qui s'imposent.
- Ne jamais laisser des vivaces ou des paniers suspendus de plantes ornementales dans les serres consacrées à la production de jeunes plants ou à la culture de la tomate. Le virus de la tache de bronze de la tomate compte plus de 200 hôtes parmi les plantes ornementales, y compris les pétunias, un grand nombre d'autres plantes à repiquer, les cyclamens et les chrysanthèmes, de même que les vignes et de nombreuses mauvaises herbes.
- Éliminer les mauvaises herbes à l'extérieur de la serre.
- Se débarrasser de tous les lots de jeunes plants qu'on croit atteints.

Nodosité des racines

La nodosité des racines est causée par le *Meloidogyne incognita* et le *M. hapla*, nématodes terricoles qui se nourrissent des racines de plantes comme la tomate et le concombre. Comme le sol gèle en hiver presque partout au Canada et que le gel tue les nématodes, cette maladie est, en général, peu importante dans les champs. Elle peut cependant causer de lourdes pertes dans les serres où les nématodes peuvent survivre à des profondeurs allant jusqu'à 2 m.

La maladie se reconnaît facilement par les renflements distinctifs ou galles qui se forment sur les racines (fig. 22). Hors du sol, le feuillage pâlit

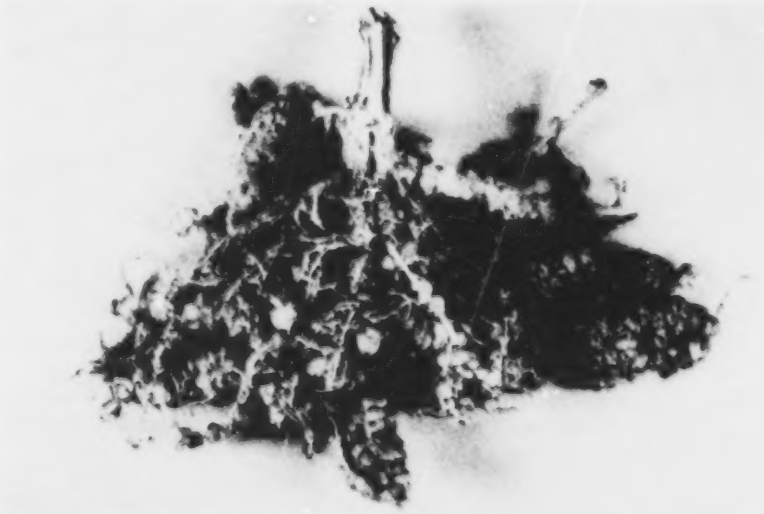

Fig. 22 Sur la racine d'un plant de tomate, excroissances ou galles causées par le nématode responsable de la nodosité des racines.

puis jaunit, la croissance est chétive et les feuilles les plus anciennes meurent graduellement.

Problèmes liés à l'environnement

Pourriture apicale

La pourriture apicale n'est pas causée par un organisme pathogène, mais dépend des conditions du milieu. Elle se limite à la pointe florale du fruit et se présente sous forme d'un renfoncement nécrosé, brunâtre (planche 17). D'habitude, la pourriture est sèche et ferme. Parfois, des organismes secondaires envahissent ce tissu et produisent une pourriture molle. Un noircissement interne, appelé cœur noir, peut aussi se former sans l'apparition des symptômes externes caractéristiques (planche 18).

En plein champ, la maladie s'implante d'habitude après une période de sécheresse ou de fortes variations du taux d'humidité. Un excès d'humidité suivi de sécheresse favorise l'apparition de la maladie. Les premiers fruits formés sont plus souvent atteints que les suivants.

La cause principale de la pourriture apicale est une carence de calcium. Une croissance rapide, souvent associée à la pourriture apicale, exige des apports immédiats et abondants de calcium, mais le calcium est lent à rejoindre toutes les parties de la plante si l'approvisionnement en eau est irrégulier. La teneur du sol en éléments nutritifs est également un facteur important. Un ratio relativement élevé en potassium et en calcium, ainsi que des taux élevés de magnésium et d'azote, prédisposent la plante à la pourriture apicale.

Lutte

- Veiller à ce que les sols contiennent suffisamment de calcium. Dans les serres, on recommande de maintenir un taux de calcium d'au moins 150 parties par million. Dans le cas des cultures en croissance, on peut parfois réduire la pourriture apicale par une application de nitrate de calcium. Cependant, on ne recourt à ce genre d'engrais que si les plantes ont aussi besoin d'azote.
- Utiliser avec modération les engrais qui contiennent des sels ammoniacaux et qui présentent une forte teneur en potassium.
- Arroser régulièrement; ne pas faire alterner les périodes de sécherosse et d'arrosages abondants.
- Dans les champs pauvres en calcium, employer de la chaux et éviter les applications excessives d'engrais commerciaux qui contiennent des sels plus solubles.

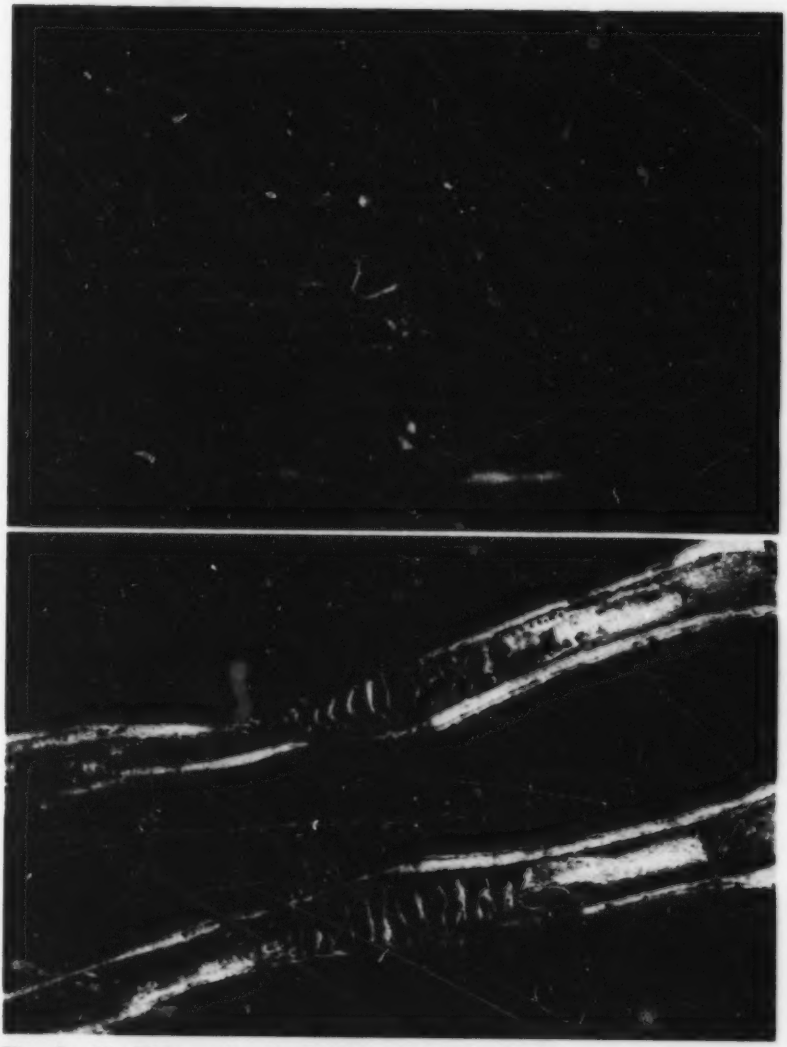

Planche 21 Déformation des feuilles causée par le 2,4-D.

Planche 22 Dommage causé à la moelle de la tige par la foudre.

- En pleine terre, pulvériser du chlorure de calcium à raison de 5 kg/100L par hectare au moment où les premiers fruits ont à peu près la grosseur d'une balle de golf. Le nombre de ces pulvérisations dépend de la teneur du sol en calcium et d'un juste équilibre avec les autres éléments. On ne peut donc recommander aucun programme défini de pulvérisation. Plus de trois ou quatre applications peuvent causer la brûlure du bord des feuilles.
- Dans les champs irrigués, on peut éviter la pourriture apicale en arrosant régulièrement mais sans excès. Au champ comme dans les serres, il vaut mieux effectuer une analyse du sol avant la récolte pour voir s'il y a lieu d'ajouter de la chaux.

Maturation inégale

Le virus de la mosaïque de la tomate peut causer la maturation inégale, mais on ne connaît encore qu'imparfaitement ce qui provoque cette maladie (planche 19). Chez certains cultivars, on a pu établir une relation entre la maturation inégale et de faibles teneurs en potassium. Une faible teneur des plants en bore peut aussi prédisposer à la maturation inégale. Température et éclairage interviennent aussi au nombre des facteurs concernés. En Ontario, en juin, juillet et août, quand la température des serres est élevée, l'incidence de la maladie augmente. On a aussi observé que plus l'ensoleillement était important, moins la maturation inégale risquait de survenir.

En serre, on a remarqué que la maturation inégale s'attaque plus souvent aux cultivars de tomates rouges, mais il existe des différences notables de sensibilité chez ces cultivars, que les tomates soient cultivées en serre ou en plein champ.

Lutte

Comme les connaissances sur la maturation inégale sont encore incomplètes, on ne peut recommander de méthodes de lutte bien définies. Cependant, il est prudent d'éviter les brusques changements de température dans les serres et de maintenir dans le sol des proportions appropriées de potassium et de bore, en se fondant sur les analyses du sol et des tissus. Certains cultivars sont plus sensibles à la maturation inégale que d'autres. Consulter le conseiller agricole régional.

Flétrissure du noyer

Si on plante des tomates dans un rayon de 10 à 15 m de noyers ou dans un endroit d'où on a enlevé des noyers au cours des dernières années, les plants peuvent se faner et mourir. C'est la juglone, une toxine sécrétée dans le sol par les racines des arbres, qui cause la flétrissure du noyer. Plusieurs années après l'enlèvement des arbres, cette toxine demeure active dans le sol, à travers les débris de racines.

Lutte

Ne pas planter de tomates à proximité de noyers ou sur des terrains d'où on a retiré des noyers noirs depuis moins de 3 ans.

Insolation

Dans les cultures en plein champ, l'insolation peut frapper les tomates vertes ou mûrissantes quand les fruits sont trop exposés à un soleil ardent. Ces dommages sont assez fréquents sur des plants qui ont perdu leurs feuilles prématurément après avoir souffert de maladies comme la tacheture septorienne, la brûlure alternarienne, le mildiou ou la flétrissure verticillienne.

Tout d'abord, une tache d'un blanc jaunâtre apparaît sur le côté du fruit exposé au soleil (planche 20). À mesure que le fruit mûrit, une boursouflure se développe. Plus tard, celle-ci forme une grande tache d'un blanc grisâtre, légèrement enfoncée et ayant l'apparence du papier sec.

Lutte

Protéger les plants contre les maladies défoliantes et utiliser des cultivars résistants à la flétrissure verticillienne. Ne pas appliquer prématurément des produits chimiques défoliants pour hâter le mûrissement.

Face de chat

Le problème connu sous le nom de face de chat (fig. 23) survient le plus souvent au moment de la formation des premiers fruits. Il se produit parfois en serre, mais le plus souvent au champ. Cet état résulte d'un développement anormal du pistil de la fleur. De graves perturbations de la croissance au moment de la floraison, associées, par exemple, à une période de temps frais prolongé, sont, croit-on, à l'origine de la face de chat.

Les fruits atteints de cette anomalie sont mal formés et portent des excroissances irrégulières à la pointe florale. Des rayures et des bandes de tissus cicatriciels écailleux et de couleur brun verdâtre foncé apparaissent souvent entre les renflements. Les fruits ainsi atteints sont impropres à la commercialisation.

Lutte

En serre, maintenir la température au-dessus de 16 °C.

Enroulement

L'enroulement des feuilles est un trouble physiologique temporaire commun à bon nombre de cultures de plein champ. Les bords des feuilles s'enroulent vers le haut et l'intérieur et, dans les cas graves, se recroquevillent (fig. 24). Les feuilles enroulées sont fermes; quelquefois, tout le feuillage de la plante est dans cet état. Cependant, la croissance de la plante se poursuit et, après quelques jours, les feuilles reprennent leur apparence normale.

L'enroulement des feuilles, de l'avis général, a pour cause l'irrégularité de l'approvisionnement en eau. Il peut aussi résulter d'un émondage excessif.

Fig. 23 Face de chat.

Fig. 24 Feuille souffrant d'un état avancé d'enroulement.

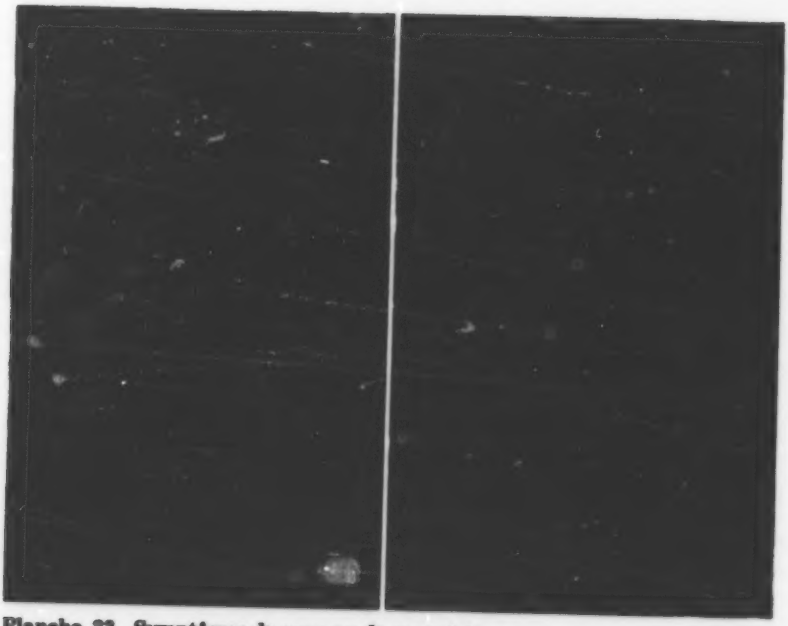

Planche 23 Symptômes de carence de magnésium.

Planche 24 Symptômes de carence de fer causés par la toxicité de manganèse.

Dommages causés par le 2,4-D

L'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) est un herbicide efficace pour la lutte contre de nombreuses mauvaises herbes dicotylédones dans les cultures de maïs et de céréales, les pâturages, les pelouses, et les terrains incultes. Les plants de tomate sont très sensibles au 2,4-D à tous les stades de leur croissance (planche 21). Le premier symptôme qui apparaît est une incurvation des feuilles et des têtes de croissance vers le sol. Même des quantités infimes de vapeur du 2,4-D peuvent causer des dérèglements évidents de la croissance. Dans les cas les plus graves, les tiges s'épaississent, raidissent et deviennent cassantes; il se produit un blanchiment de la surface externe en même temps qu'une courbure prononcée et un enroulement des feuilles. Les nouvelles feuilles ne se développent pas complètement et leur extrémité est anormalement pointue. Les nervures deviennent saillantes, prennent une teinte vert clair et semblent parallèles. Des plages vert foncé se développent souvent dans les tissus situés entre les nervures. On confond souvent ces symptômes avec ceux de la mosaïque commune. Les fruits qui poussent sur les plants infectés deviennent légèrement pointus à la pointe florale et sont souvent atteints d'une malformation semblable à celle de la face de chat. Ces fruits portent peu de graines. Parfois, l'intérieur du fruit reste vert, même si l'extérieur paraît mûr. Les fruits mûrs des plants atteints se détachent plus difficilement que d'habitude.

Dans la serre, c'est habituellement à proximité des ventilateurs que le 2,4-D et les autres herbicides causent des dommages, là où les vapeurs du produit se sont déposées.

Lutte

- Utiliser le 2,4-D à base d'amines et se servir d'un pulvérisateur à faible pression avec une buse de grande ouverture afin de réduire au minimum la dispersion de la vapeur.
- Ne pas pulvériser si le vent risque d'entraîner les vapeurs vers des cultures de tomates et d'autres cultures sensibles.
- Ne pas pulvériser lorsque la vitesse du vent est supérieure à 10 km/h.
- Comme il est impossible d'enlever complètement le 2,4-D d'un pulvérisateur, même en le lavant soigneusement, employer, pour l'application de l'herbicide, un pulvérisateur réservé à cette fin.
- Ne pas entreposer d'herbicides dans la serre ou à proximité.

Dommages causés par la foudre

Dans plusieurs parties du centre du Canada, la foudre cause presque tous les ans des dommages aux champs de tomates et à d'autres cultures. Les dommages se produisent généralement dans une zone à peu près circulaire d'un diamètre de 3 à 20 m. D'habitude, tous les plants situés au centre meurent, tandis que les dommages sont de moins en moins graves à mesure qu'on se rapproche de la bordure du cercle. Les tiges et les pétioles se ratatinent et meurent. Dans la zone touchée, les tiges de plusieurs des

plants s'aplatissent et une coupe transversale de la tige laisse apparaître un réseau médullaire en échelle (planche 22).

Bouffissure

La bouffissure ou cavitation est un trouble physiologique des tomates de serre qui apparaît en général à la fin de l'automne. Les fruits touchés ont d'ordinaire une forme vaguement triangulaire et une pointe florale saillante. Quand on presse le fruit légèrement, on remarque une certaine flexibilité des parois. Une coupe transversale des fruits atteints laisse apparaître une cavité entre l'enveloppe et la pulpe. Ces fruits ne sont pas commercialisables. On croit que la bouffissure a pour cause un déséquilibre en azote, chez la plante.

Lutte

Les résultats des analyses du sol et des tissus des fruits détermineront les modifications à apporter dans l'utilisation des engrais afin de remédier à la situation.

Fendillement

Partout où l'on cultive des tomates, les fruits ont des craquelures qui empêchent leur commercialisation et constituent des points d'infection pour les organismes secondaires qui causent les pourritures. Le fendillement se produit à la suite de changements subits du taux d'humidité du sol et son incidence est plus élevée après de fortes pluies succédant à une brève période de sécheresse.

Lutte

- Se renseigner auprès de son conseiller agricole provincial pour obtenir les noms des cultivars qui résistent au fendillement.
- Aérer les cultures en serre à l'aide de ventilateurs pour les protéger contre les températures trop élevées et arroser régulièrement.

Dommages causés par la grêle

Il est parfois difficile de déceler les légers dommages causés aux tomates par la grêle, surtout quand ils sont causés à de petits fruits verts. Les grêlons peuvent causer des affaissements de forme et de taille variables. Quand l'épiderme reste intact, la partie touchée est d'un vert plus clair que le pourtour. Si la peau est brisée, la tache prend une teinte blanc grisâtre et l'aspect du papier (fig. 25). Quelques jours après une averse de grêle, la partie touchée des fruits est souvent nettement délimitée de la partie saine par un cercle de couleur brun verdâtre.

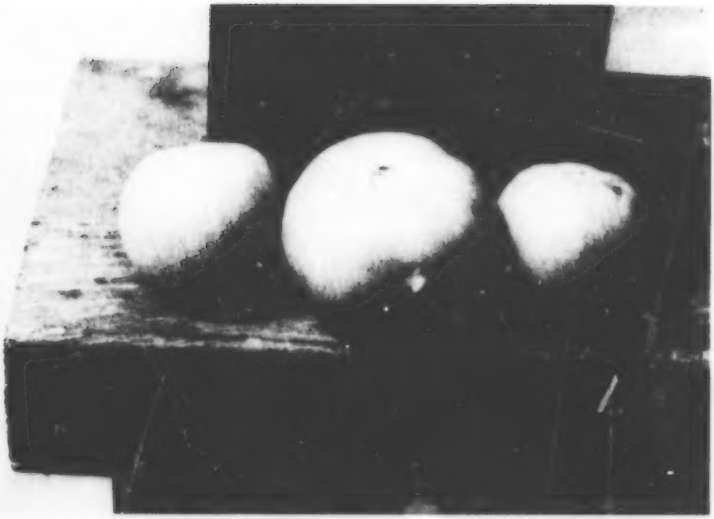

Fig. 25 Dommages causés par la grêle.

Abrasion par le sable

En plein champ, sur sol sablonneux léger, les vents forts charrient souvent du sable vers les secteurs les plus exposés quand les plants sont encore petits. Le sable ainsi soufflé avec force par le vent peut causer des dommages aux tiges et aux fruits sur le côté des plants exposé au vent. Après 2 ou 3 jours, les plants touchés présentent des parties rugueuses, colorées en surface d'un brun clair. Si les dommages sont plus graves, des parties nécrosées apparaissent le long des tiges et sur les fruits (fig. 26), ce qui entraîne une croissance irrégulière. Les fruits touchés subissent une déformation et il est impossible de les commercialiser. Même de petites blessures déchirent les tissus et favorisent la pénétration d'autres organismes pathogènes.

Lutte

Planter des haies brise-vent ou planter quelques rangs de blé ou de maïs devant les terrains exposés.

Carence de bore

La plupart des sols de la Colombie-Britannique et certains sols d'autres régions du Canada manquent de bore. La carence de bore entraîne la malformation des tomates et l'apparition de taches de liège ou de lésions qui ressemblent à celle de la gale à la surface de la peau.

Fig. 26 Abrasion du fruit par le sable.

Lutte

Appliquer un composé de bore, de préférence à l'automne, au taux indiqué sur l'étiquette. Une seule application suffit, d'habitude, pour une période de 3 ans. Il ne faut pas mettre de bore dans les sols où seront plantés des concombres ou des haricots pendant les 2 années suivant cette application. Demander au conseiller agricole provincial de procéder à une analyse du sol.

Carence de magnésium

La carence de magnésium est un problème qui touche assez communément les tomates cultivées en serre et certains champs. Les feuilles ont tendance à être cassantes. Les nervures restent vert foncé et un peu bleuâtres; les feuilles ont une bordure mince vert foncé, mais les plages internervales jaunissent pour tourner finalement au brun (planche 23). Plus on s'éloigne de la nervure, plus la décoloration est forte. Sur les feuilles plus âgées, les symptômes sont plus graves. Les tiges et les fruits n'ont aucun symptôme évident mais, à cause de la réduction de la surface foliaire verte normale, le rendement peut être réduit et des agents pathogènes secondaires comme le *Botrytis cinerea* peuvent s'établir sur le tissu foliaire mort.

Lutte

- Utiliser du calcaire dolomitique lorsque le chaulage est recommandé dans le programme de fumure.
- Pulvériser les plants à trois reprises à des intervalles de 3 semaines à l'aide d'une solution de sel d'Epsom (sulfate de magnésium) (5 kg/1000L) additionnée d'un mouillant.

- Ajouter du sel d'Epsom (1 kg/100 m^2) au calendrier de fumure à des intervalles de 2 à 3 semaines ou selon les recommandations de votre conseiller agricole provincial.
- Éviter une surdose de potasse qui entrave l'absorption de magnésium par les plants.

Carence de fer

Il y a carence de fer lorsque la pointe des feuilles est jaune pâle (presque jaune soufre) et qu'il y a une marbrure interveinale près de la nervure médiane des petites feuilles qui se trouvent proches de la base des feuilles composées (planche 24). Les symptômes de la carence de fer peuvent apparaître sur les jeunes plants qui souffrent d'une mauvaise aération des racines, par exemple leurs racines sont imprégnées d'eau. En culture hydroponique, la carence de fer est souvent le signe de la présence de grandes quantités de métaux lourds comme le calcium, le manganèse et le zinc, ce qui restreint la circulation du fer à partir des racines jusqu'aux bouts des parties aériennes de la plante. Les symptômes de la carence de fer sont parfois accompagnés par les symptômes de toxicité par le manganèse.

Lutte

Pour qu'un plant croisse en santé, il faut le nourrir en respectant l'équilibre des éléments nutritifs. Afin de corriger la carence de fer, appliquer au sol des chelates de fer au taux d'environ 5 à 10 g/m^2 ou pulvériser seulement le sommet des plants avec un chelate de fer au taux d'environ 0,2 g/L d'eau. À la suite du traitement, il importe de surveiller si le taux de fer demeure stable, surtout s'il s'agit d'une culture hydroponique.

Index des maladies et autres problèmes liés à l'environnement

abrasion par le sable 72
anthracnose 27

bigarrure 58
bouffissure 71
brûlure alternarienne (voir tache en cible) 23
brunissement interne 57

carence de bore 72
carence de fer 74
carence de magnésium 73
chancre bactérien 43

dartrose 39
dommages causés par la foudre 70
dommages causés par la grêle 71
dommages causés par le 2,4-D 70

enroulement 67

face de chat 67
fendillement 71
flétrissure bactérienne du sud 45
flétrissure du noyer 66
flétrissure fusarienne 29
flétrissure verticilienne 28
fonte des semis (voir fonte tardive des semis) 18
fonte tardive des semis (voir fonte des semis) 18

insolation 67

jaunisse (voir mosaïque aucuba) 51

maturation inégale 66
mildiou 24
mildiou zoné 32
moisissure olive 25
mosaïque aucuba (voir jaunisse de la tomate) 58
mosaïque commune 55
mosaïque en lacet 59
moucheture bactérienne 50
moucheture de la pomme de terre 59

nécrose de la moelle 46
nodosité des racines 63

pied noir 37
pourpre 54
pourriture apicale 64
pourriture grise (voir tache spectrale) 35
pourriture des racines nourricières 43
pourriture du collet 22
pourriture fusarienne du pied et de la racine 30
pourriture molle bactérienne de la tige 45
sclérotiniose 38

racine liégeuse 42
rainure du tabac 54
rhizoctonie 33

tache bactérienne 46
tache de bronze 62
tache en cible (voir brûlure alternarienne) 23
tache grise 24
tache septorienne 23
tache spectrale (voir pourriture grise) 35
tête de clou 34